Juntas De Campana & Espiga Biseladas a Precisíon

- RED THREAD® II
- GREEN THREAD®
- SILVER STREAK®
- F-CHEM®

MANUAL DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA

www.fgspipe.com

NOV Fiber Glass Systems

2700 West 65th Street
Little Rock, Arkansas 72209
Phone: 1 (501) 618-2256

25 S. Main Street
Sand Springs, Oklahoma 74063
1 (918) 245-6651

NOV FIBER GLASS SYSTEMS
Manual de Instalación de Tuberías

Uniones Biseladas de Espiga y Campana

Este manual de fabricación, se ofrece para asistirlo en los procedimientos adecuados para una apropiada manera de fabricar é instalar cuando se este montando su sistema de tubería de Fiber Glass Systems (FGS)

Si usted no encuentra las respuestas a sus preguntas en este manual, siéntase en la libertad de contactarnos directamente ó a su representante local.

Los productos de FGS deben ser instalados y usados en concordancia con prácticas debidamente probadas y con sentido común.

La información suministrada por FGS en su literatura, deberá ser considerada como una expresión de guías en base a la experiencia de campo, contrario a una garantía por la cual FGS asume responsabilidad. FGS ofrece una garantía limitada de sus productos en “Términos y Condiciones de Venta”. La información contenida en la literatura y catálogos suministrados por FGS, no asegura una instalación exitosa y es ofrecida a los clientes y esta sujeta a estas limitaciones y explicaciones.

Es política de FGS, el continuar mejorando sus productos. Por ello, la compañía se reserva el derecho, sin aviso alguno, de cambiar especificaciones y/o diseños, sin tener que incurrir en obligaciones por equipos ó sistemas vendidos con antelación. Las descripciones en este catalogo, son con el propósito de identificación y no limita ni extiende la garantía estándar que se informa en los “Términos y Condiciones de Venta.”

INDICE

Introducción i
Asistencia en Fabricación é Instalación iv

Parte I
PRODUCTOS TUBULARES

Productos Tubulares. 1
    Descripción de Productos Tubulares 1
    Grados de Tuberías. 2
    Accesorios 3
    Adhesivos 4
    Accesorios de Fabricación 6
Sistema de Uniones 7

Parte II
CONSIDERACIONES DEL SITIO Ó LOCACION

Almacenamiento y Manipuleo 8
Herramientas, Equipos y Suministros 10
Sugerencia de Ensambles de Cuadrillas de Trabajo 12
Recomendaciones para Climas Adversos 14
Recomendaciones para Enterrado. 15
Anclas, Guías y Soportes 22

Parte III
INSTALACION GENERAL

Lea Esto Primero 24
Cortando Tubería FGS 25

Parte IV
FABRICACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS READ THREAD II, GREEN THREAD Y SILVER STREAK

Biselando Tubería FGS 26
Cuadro Referencial para Herramienta de Biselado 28
Preparación de la Junta 29
Mezclando Adhesivo. 30
Montaje de Junta 31
    Tubería con Poca Tolerancia 31
    Corte de Dimensiones 33
    Juntas Campana x Espiga de 1” a 6” 37
    Juntas Campana x Espiga de 8” a 24” 38
    Juntas R.Y.L. 40
Curación de Junta 42
    Collarines y Packs de Calentamiento 42
Reparaciones 45

Parte V

FABRICACION DE ACCESORIOS & TUBERIA F-CHEM
Preparación de la Junta 50
Montaje de la Junta 50
Curación de la Junta. 52
Mantas de Calor 53
Reparaciones 53
Biselando en una Línea. 58

Parte VI
CONSIDERACIONES DE INSTALACION
Probando 60
Arranque. 63
Golpeteo de Martillo 63
Bridas 64
Conectándose a Otros Sistemas 73
Pintando la Tubería 75

Parte VII
INFORMACION DE AYUDA
Conversiones 76
Equivalentes Decimales de Fracciones 77
Definición de términos 78
Como Leer Bridas ó Accesorios de Reducción 83
Como definir un corte a 45º 84

ASISTENCIA EN LA INSTALACION Y FABRICACION

Abreviaciones Estándar

RT	Sistemas de Tuberías REDE THREAD ® II
RTPP	Sistemas de Tuberías Performance Plus RED THREAD II
GT	Sistemas de Tuberías GREEN THREAD ®
GTPP	Sistemas de Tuberías Performance Plus GREEN THREAD
SS	Sistemas de Tuberías SILVER STREAK ®
FC	Sistemas de Tuberías F-CHEM ®

Instalar tubería de fibra de vidrio, es totalmente diferente a instalar las tuberías convencionales de acero al carbono, acero inoxidable, acero lineal ó aun otros sistemas de tuberías de fibra de vidrio. La durabilidad a largo plazo y eficiencia a obtenerse de las sistemas de tuberías de fibra de vidrio, dependerá del aprendizaje de los métodos apropiados para preparar y encajar uniones de campana & espiga.

FGS ofrece un TQi Plus (ASME B31.3) Programa de Certificación de Fabricación y Montaje. Representantes de Campo Calificados entrenan a cuadrillas en fabricación y montaje, conducción y supervisión del trabajo de fabricación y progreso é inspección del trabajo.

Para una completa información referente a estos seminarios de entrenamiento, contacte a su Representante ó Distribuidor local de FGS.

Hay disponibles videos de instalación para verse en nuestra página web, en : www.smithfibercast.com ó www.fgspipe.com.

SEGURIDAD



Este símbolo de alerta, indica un mensaje importante de seguridad. Cuando vea este símbolo, este alerta a la posibilidad de daños personales.

PRECAUCIÓN

Ya que esta tubería puede contener material peligroso ú operar a una presión peligrosa, debe usted seguir las instrucciones de este manual para evitar daños personales serios ó daños a la propiedad. De cualquier manera, una desapropiada instalación puede causar daño personal. En adición a ello, los instaladores deben leer y seguir todas precauciones que se dan en los kits de adhesivos, paquetes de calentamiento, antorchas de propano, etc. Para evitar daños personales. Asimismo, observe todas las prácticas generales de seguridad con las sierras, herramientas, etc. para evitar daños personales. Use ropa y demás útiles de protección cuando sea necesario. Asegúrese de que las superficies de trabajo estén limpias y sean estables y que las áreas de trabajo estén apropiadamente ventiladas.

PARTE I
PRODUCTOS TUBULARES

DESCRIPCION DE PRODUCTOS TUBULARES

La característica de desempeño de un sistema de tubería de fibra de vidrio, depende de varios elementos importantes, incluyendo la resina y el agente de curación, así como el proceso de manufacturación y tipo y grosor de la barrera anticorrosiva de la tubería.

La tubería de FGS, están manufacturadas utilizando sistemas de resinas de Epoxy, Vinyl Ester ó Poliéster Isoftalico. Todas son curadas al calor para una óptima resistencia química y propiedades físicas, para que se adecuen al sistema de tubería de acuerdo a sus requerimientos de temperatura, presión y resistencia química.

GRADOS DE TUBERIAS FGS

RED THREAD II &
RED THREAD II *Performance Plus*

Tubería de grado epóxico que provee larga vida de servicio, de peso liviano y resistente a la corrosión. Utilizada para servicios químicos ligeros en sales, solventes y soluciones de 2 a 13 pH , hasta 210º F y presiones hasta 450 psig. Disponible en tamaños de 2” - 24” de diam. T.A.B. (Threaded and Bonded bell & spigot) – RYL [Roscado y Ligado campana y espiga], es el método primario de unión para tuberías de 2” a 6” de diámetro. El método de unión para biselados de precisión campana & espiga, es utilizado para tuberías de 8” a 24”.

GREEN THREAD &
GREEN THREAD *Performance Plus*

Tubería epóxica con encamisetado / laina de 15-35 mil. de resina enriquecida, que provee de excelente resistencia contra ácidos diluidos y cáusticos. Formulada para regímenes de temperatura hasta 225ºF y presiones hasta de 450 psig. Se provee de una conexión de biselado de precisión campana & espiga a todas las tuberías de 1” a 24”.

SILVER STREAK (Raya Plateada)

El diseño de esta tubería de filamentos bobinados, esta especialmente diseñado para servicios abrasivos y corrosivos encontrados en conductos de humos propios de la de-desulfurización de gases. Es una mezcla de marca registrada, de aditivos de resina epóxica y resistentes a la abrasión. Formulado para temperaturas hasta 225ºF y 225 psig. Disponible desde 2” hasta 24”.

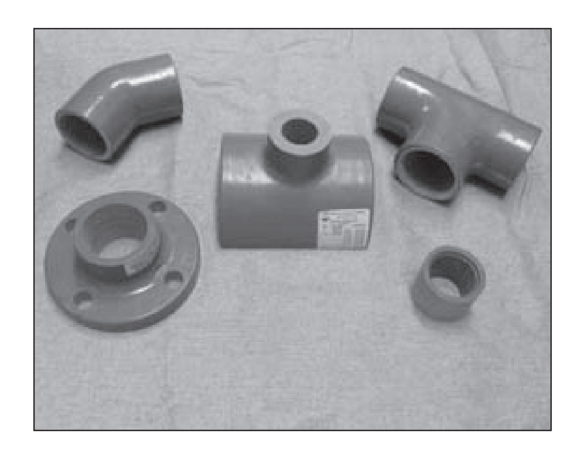
F-CHEM

El diseño de construcción de filamentos bobinados, ofrece una mayor flexibilidad en sistemas de resinas, barreras contra la corrosión y espesor de pared que nuestros productos estándar. Para régimen de temperatura hasta 250º F y presión de 150 psig. Déjennos asistirlos en la selección del tipo de tubería correcta para la aplicación específica. Disponible en tuberías de 1” hasta 72”. Los métodos de unión incluyen, tubos de extremos lisos unidos y revestidos, campana & espiga con O´ring ó campana & espiga biselados.

ACCESORIOS

Los adaptadores / accesorios de Fiberglass Systems (FGS) son codificados con un color. Los accesorios GREEN THREAD son verdes y pueden ser utilizados con las tuberías READ THREAD II y GREEN THREAD. Los accesorios SILVER STREAK (Raya Plateada) son negros. Los accesorios F-CHEM son de colores iguales a la tubería. Asegúrense de utilizar el correcto grado de tubería y accesorios para su servicio. Consulte los Boletines de Adaptadores & Accesorios para ver los limites de presión de varios de los accesorios. El accesorio de menor rango, determina el rango de la presión del sistema.

La mayoría de accesorios moldeados por compresión, tienen un punto en la línea central ó cruz, el mismo que los asistirá para tomar medidas.



ADHESIVOS

Los adhesivos de FGS, están formulados para ser utilizados con cada uno de los grados de tuberías de acompañamiento. Utilícese solo el adhesivo recomendado para cada grado de tubería – no mezcle sistemas ¡ Los adhesivos estándar son un sistema de dos-componentes (Parte A y Parte B), las cuales deberán ser mezcladas antes de usarse. Instrucciones al detalle para los adhesivos, se proveen en cada kit. Lea las instrucciones y siga los procedimientos recomendados. El tiempo de curación y caducidad del adhesivo, depende de la temperatura. Refiérase a las instrucciones del adhesivo. Temperatura ambiente por encima de los 100ºF, requieren de un mayor cuidado por parte del fabricante, para asegurar un suficiente tiempo de trabajo del adhesivo. Refiérase a *Recomendaciones para Temperaturas Adversas* en la página 14.

SELECCIÓN DEL ADHESIVO

Los kits estándar de FGS, están diseñados para ser utilizados con sistemas de tuberías específicos, como se muestra en la Tabla 2.

VIDA UTIL DE TRABAJO DE LOS ADHESIVOS

La vida de trabajo útil ó vida del del envase, se refiere al tiempo que le toma al adhesivo para endurecerse en el envase de mezcla. Refiérase a la Tabla 1 abajo.

TABLA 1. Estimados de Tiempo de Vida en Envase de los Adhesivos Fiber Glass Systems

Sistemas de tubería de resinas	Adhesivo	Tiempo de vida en envase a 70°F (min.) (see note)	Tiempo de vida en envase a 90°F (min.) (see note)
Epoxica	2000	20	12
Epoxica	7000	25	15
Epoxica	8000	15	8
Vinyl Ester	CL-100	20	10

NOTA : la vida del pote es el tiempo disponible para la fabricación / instalación. Los tiempos variaran dependiendo de la temperatura, humedad, cantidad mezclada, etc.

TABLA 2. Selección de adhesivo — **Para mayor información, refiérase al boletín Nº D4000**

Use con estos sistemas de tubería	Max. Temp.	Nº del Kit	Numero de Ligamentos por kit													
			1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"
RTII/GT PERF. PLUS	200°F	2014			18	15	13	5	2	1				1/2	1/2	
		2069						8	4	3	2	2	1	1	3/4	1/2
RED THREAD II (Juntas por lata)	150°F	7014			25	18	10	6	3	2	1					
		7024			9	6	4	2	1							
		7069						8	4	3	2	2	1			
RED THREAD II GREEN THREAD SILVER STREAK	225°F	8014	45	27	21	15	8	5	3	2	1			1/2	1/2	
		8024	20	12	9	6	4	2	1							
		8069						8	4	3	2	2	1	1	3/4	1/2

			Nº de Ligamentos por kit									
			14"	16"	18"	20"	24"	30"	36"	42"	48"	54"-72"
F-CHEM	200°F	CL-100	1 1/2	1 1/2	1	1	3/4	1/2	1/3	1/4	1/5	Contacte a la fabrica

ACCESORIOS DE FABRICACION



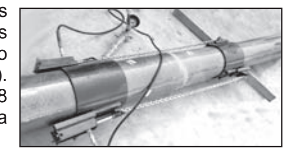


Collarines y Envolturas Calientes: FGS ofrece collarines y envolturas de silicona para altas temperaturas para ser utilizadas para curar las juntas con adhesivo. Las envolturas y collarines tienen un termostato pre-seteado el cual controla la temperatura de la unidad. Véanse las paginas 44 y 54 para los tiempos de cura de juntas de adhesivos para collarines calientes y envolturas calientes respectivamente.

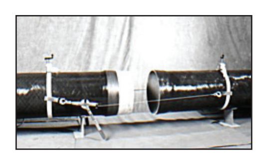


Secadoras: También están disponibles pistolas eléctricas de elevados watts. para calentar las juntas de adhesivo F-CHEM. Las pistolas son de 1600 watts de capacidad.

Paquetes de Calentamiento FGS: Paquete de calentamiento consistente en fijadores y reactivos contenidos en una bolsa plástica adjunta a un papel de revestimiento. Los paquetes de calentamiento curan juntas en una mas ó menos hora.

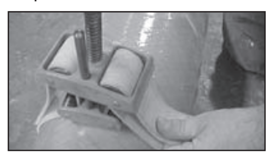


Biseladoras: Las juntas biseladas de FGS, requieren de varias herramientas para hacer el biselado de la espiga en campo (RT, GT, SS). Refiérase a la Tabla 6 en la página 28 para la selección de la herramienta correcta para el biselado.



Herramienta de Juntar y Unir: La herramienta hidráulica diseñada específicamente para “juntar y unir” esta disponible para sistemas de tuberías de 8”– 24”(RT, GT, SS). Muy útil especialmente para tramos largos de tendido de tubería.

Herramienta Manual de “Juntar y Unir” El kit consiste de dos jaladores de cable manuales de “juntar y unir” y un kit de abrazaderas de eslinga. Es un método mecánico utilizado para unir tuberías de diámetros mayores. La herramienta de “juntar y unir” es mas útil en tuberías de 8”-16 de diámetro, para ayudar en el alineamiento y asentado del terminal de espiga en la campana.



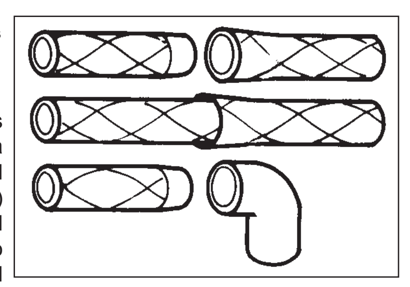
Kit de Abrazaderas de Eslinga: FGS ofrece los kits de abrazaderas de eslinga que pueden ser utilizados conjuntamente con las herramientas de “juntar y unir” para ligar accesorios de 8”-24”**.**

SISTEMA DE JUNTAS

Junta Campana y Espiga: El adhesivo de ligamiento de juntas biseladas de campana y espiga, es un método primario de junta para los siguientes productos:

1"-24" Tubería GREEN THREAD y tubería a accesorios / conexiones
2"-24" Tubería READ THREAD II y tubería a accesorios / conexiones
2"-24" Tubería SILVER STREAK a accesorios / conexiones
4"-72" Tubería F-CHEM*

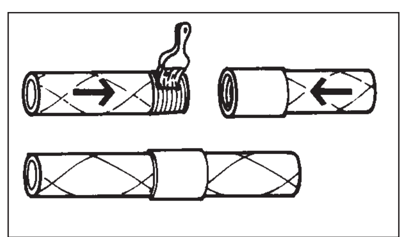
*Juntas tubo a tubo también están disponibles en acoples unidos y de envoltura.



La tubería es suministrada con un terminal biselado (espiga) y el otro terminal acampanado (campana integral ó acople ligado de fabrica) para aceptar la espiga biselada. La junta es hecha aplicando adhesivo, el cual, cuando esta curado, es compatible con el sistema de la tubería, otorgándole dureza y resistencia contra la corrosión.

T.A.B. (Threaded and Bonded) Joint: La junta de tipo R.Y.L., es el método primario para hacer uniones del siguiente producto:

2" – 6" Tubería RED THREAD II y tubería a acople.



El sistema de junta, combina rosca y adhesivo en las superficies a ligar. La acción de cierre mecánico de este sistema, permite una buena unión, que prevé que se separen durante la curación del adhesivo. Para este sistema se utiliza un accesorio de campana biselado

PARTE II
CONSIDERACIONES DEL SITIO / LOCACION

ALMACENAMIENTO Y MANIPULEO

A. TUBERIA y ACCESORIOS

Las tuberías reforzadas, accesorios y adhesivos de FGS, requieren de un especial almacenamiento y manipuleo. Se debe tener cuidado en el transporte, descarga, manipuleo y almacenamiento, con la finalidad de prevenir impactos y otros daños.

Cuando se esta transportando la tubería, los espaciadores bajo y entre las juntas de la tubería, debe de ser de suficiente ancho para evitar un punto de carga ó peso, lo cual podría ocasionar un daño de rajadura ó torcedura. Se deben utilizar al menos cuatro espaciadores para soportar juntas de tubería de 40´ de 14” de diámetro ó más. Se debe utilizar mayor cantidad de espaciadores para tuberías de menor diámetro ó si ésta esta en un rack arriba de los 8´ de altura.

Dado a su peso liviano, por lo general no se requiere de equipo de izaje para tuberías de 1” hasta 14”. Cuando se requiera de equipo de izaje, utilícese eslingas de nylon. No permita que la tubería entre en contacto con cadenas ó cables durante el transporte ó manipuleo. Si una tubería ó cualquier otra fabricación es mayor de 20´ de largo, utilice por lo menos dos puntos de soporte.

Para el almacenaje, se deberá colocar una taco de madera (2 x 4 min.) bajo cada capa de tubería, aprox. cada 5´. La intención es, soportar la tubería y distribuir el peso equitativamente. Asimismo, la tubería debe ser tensada en cada extremo del rack, para así prevenir movimientos innecesarios. Evite colocar la tubería FGS en sitos con bordes filosos, soportes angostos ú otros objetos, que pudieran causar daño a la pared de la tubería. Cuando se almacene la tubería de FGS directamente en el suelo, seleccione un área plana libre de piedras y ripios que pudieran dañarla.

La tubería FGS se suministra de fábrica en paquetes compactos fáciles de manipular y con protectores en los terminales. Deje estos protectores de terminales en su sitio hasta que empiece el momento de la instalación, para de esta manera proteger los terminales y a la vez no permitir que ingrese tierra ú otro material a la tubería. Los accesorios vienen empacados en cajas de cartón y deben ser colocados en un área seca. Si los accesorios son removidos de las cajas, proteja las campanas y espigas de estos terminales

maquinados de fábrica contra luz solar directa.

La tubería FGS puede ser dañada cuando los tubos son tirados durante el manipuleo ó embarque. Puede resultar en un daño a la pared de la tubería de estructura reforzada de fiberglass, el que aparezcan severos golpes focalizados. **Antes de la instalación, inspeccione la parte externa de la tubería, a fin de observar algún posible daño**. No use tubería dañada a menos que esta sea inspeccionada y aprobada por un representante de FGS. Si ocurre algún daño por impacto, el área dañada en la tubería puede ser reconocida como un tipo de fractura asemejando una “estrella”. A la tubería que haya sido dañada, deberá cortársele aprox. un pie a hacia cada lado de la zona de impacto

Nota:

No permita que el lado campana soporte ningún peso de la tubería

No permita deformaciones en la tubería debido a soportes ó eslingas.

B. ADHESIVO

Los adhesivos de Vinyl Ester de FGS pueden ser dañados cuando estos son almacenados en sitios calurosos. FGS recomienda que el adhesivo CL-100, sea almacenado en un área seca donde la temperatura no exceda de los 80ºF.
Refiérase siempre a la información que se brinda en cada kit de adhesivos, referente a las recomendaciones de almacenaje.

Las Hojas de Seguridad del Material (MSDS) están disponibles a través de la Página Web: http://www.smithfibercast.com

HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SUMINISTROS REQUERIDOS PARA INSTALACION

Para máxima eficiencia, se recomiendan las siguientes herramientas y equipos previos a cualquier instalación:

- Soportes de Tubería, Gatas, Cadena Prensadora, Herramienta de Juntar y Unir & Abrazaderas de Eslinga
- Herramientas de Mano
  - Nivel, lapicero de marcar, cinta métrica (wincha) y envoltura de tubería
  - Hoja de sierra (22 – 28 dientes / pulgada)
  - Biseladora (vea las páginas 26 – 28)
  - Martillo de 3 Lbs. y un taco de madera de 2x4 (para RT, GS, SS de 1” - 6”)
- Herramientas de Fuerza
  - Biseladora eléctrica (ver paginas 26-28)
  - Sierra circular con terminal de cuchilla abrasiva, oxido de aluminio, carburo ó diamante
  - Sierra caladora con cuchilla abrasiva de dientes finos para corte de metal
  - Secadora, manta de calor ó collarín
  - Herramientas de (R.y L.) Roscado y Ligado (para juntas de Roscado y Ligado de 2”– 6”)
- Consumibles
  - Trapos limpios, secos y sin pelusas
  - Lija (grano 80-120 para RT, GT, SS), (grano 30-60 para F-CHEM)
  - Guantes impermeables
  - Lentes protectores contra salpicaduras químicas

NOTA: Debe usarse la herramienta apropiada para biselar cada medida y tipo de tubería (véase páginas 26-28).

Equipo para instalaciones en climas fríos (por debajo de los 70ºF):

- Fuente de calor
  - Antorcha portátil con difusor ó
  - Lámpara eléctrica portátil de calentamiento ó
  - Secadora industrial
- Una manera de mantener los kits de adhesivo a 70 – 80ºF:
  - Una caja con un bombillo de luz 25 watts ó
  - Dentro de un vehiculo.
- Curación asistida con calor
  - Collarines ó mantas de calentamiento eléctricos
  - Paquetes de calentamiento químico

Equipo adicional para instalación de tubería de 8"–24" (RT, GT, SS):

- Una ó dos herramientas hidráulicas de "unir y juntar" con soga de manila ó eslingas de nylon (para reducir los resbalones)
- Kit de abrazadera de eslinga
- Martillo de pico, 12-16 Lbs y un taco de madera de 4 x 4

Equipo adicional para aplicación de monturas:

- Lijadora eléctrica con disco de arenilla 30-60 (preferida para conexiones tipo montura de 6" a más).
- Abrazaderas de manguera

TIEMPOS DE TRABAJO SUGERIDOS PARA LA INSTALACION DE SISTEMAS DE TUBERIAS FGS CAMPANA Y ESPIGA

Tamaño de Tubería	Poniendo en Colgadores (Min/Ft) (1)	Preparación (Min.) **(10)**	Marcando & Cortando (Min/junta) Manual	Hermanado Manual (Min/junta)	Hermanado c/energía (Min/junta)	Armado de Junta (Min) **(7/8)**
1"	.7	3.0	1.33/1.25	1.0	.25 **(2)**	1.0
1 1/2"	.7	3.0	1.33/1.25	1.5	.25 **(2)**	1.0
2"	.7	3.0	1.50/1.25	2.0	.25	1.5
3"	.7	3.0	2.0/1.33	3.0	.25	2.0
4"	.8	4.0	5.0/2.5	4.0	.25	3.0
6"	1.0	5.0	7.0/3.0	5.0	2.5 **(3)**	4.0
8"	1.2	7.0	4.5/3.5	22.0	8.0 **(4,5,9)**	5.0
10"	1.4	7.0	NA/5.0	35.0	10.0**(9)**	6.0
12"	1.7	8.0	NA/5.0	40.0	12.0**(9)**	8.0
14"	2.3	9.0	NA/5.0	NA	12.0 **(5,9)**	10.0
16"	2.3	10.0	NA/6.0	NA	12.0**(9)**	12.0
18"	2.5	12.0	NA/8.0	NA	25.0 **(6,9)**	14.0
20"	3.0	12.0	NA/8.0	NA	28.0 **(6,9)**	16.0
24"	3.0	14.0	NA/10.5	NA	30.0 **(6,9)**	20.0

Tabla 2.1

(1) La colocación de colgadores, esta calculada en base a un solo operario para tuberías de 1"–4", dos operarios para 6"–10", tres operarios para 12"–24". Los tiempos totales deben ser calculados multiplicando por la cantidad de operarios.

(2) Herramientas de energía series 2000
(3) Biseladora manual para 2”- 6”
(4) Biseladora individual
(5) Biseladora para 8”-16”
(6) Biseladora para 18”-24”
(7) Cada calculo de ensamble para una junta, involucra limpiar, lijar, aplicar adhesivo y encajar apropiadamente.
(8) Los tiempos estimados del cuadro anterior, están calculados en base a cuadrillas experimentadas en instalar intensivamente la tubería de FGS. Para el sentado de largos tramos de tubería de manera rápida, contáctese con su representante local de FGS.
(9) El tiempo se duplica cuando se trata de productos de Performance Plus.
(10) Incluye niveles de tiempo de preparación y sentado con herramienta de “unir y juntar” hidráulica ó manual.

Estos números están basados en instalaciones hechas por cuadrillas de personal experimentado para similares condiciones. No incluye condiciones climáticas extremas, tiempo utilizado para conseguir las herramientas y suministros, breves descansos (breaks), cuestiones inherentes a personal, etc. Asuma 6 horas de labor productiva por cada 8 horas de trabajo. Los factores de ajuste deberán ser calculados para prevalecer las condiciones de trabajo en la locacion. Dado a todas las variables involucradas, Fiber Glass Systems no se hace responsable por cualquier diferencia entre estos números y los resultados obtenidos.

CUADRLLA SUGERIDA PARA MONTAJE y ENSAMBLE

Los requerimientos de personal cambian; dependiendo de si la instalación es simple, consistente en largas corridas rectas ó complejas. También depende del tamaño de la tubería, temperatura de instalación y otras influencias similares. A continuación, algunas guías generales que son aplicables en la mayoría de instalaciones. Si tienen alguna pregunta, por favor contacte a un representante de FGS.

A. Cuadrilla sugerida p/ tubería de 1”- 6” en corridas rectas y largas

Se recomienda como mínimo una cuadrilla de tres operarios. Una cuadrilla de cuatro es a veces más eficiente aun cuando se instala tubería de 1”-6” de diámetro.

<u># Hombres</u> **<u>Descripción de la Cuadrilla</u>**

#1 ***Limpieza/preparación/alineación***

Remueve las tapas de los terminales, lijan y limpian y alinean las juntas para el ligamiento.

#2 ***Mezclador de adhesivo / ligador***

Mezcla el adhesivo y lo aplica a la campana y espiga.

#3 ***Hombre de montaje***

Ayuda a hacer la junta y verifica que quede asegurado.

#4 ***Precalentamiento / preparación / suministros***

(opcional hasta 4", recomendado para 6")

Precalientan las juntas y ayudan a mantener la tubería alineada. También aplican collarines de calor durante clima frío. (todos ayudan en mover los suministros y equipos entre enpalme y enpalme)

B. Cuadrilla sugerida p/ tubería de 8" – 48" en corridas rectas y largas

Se recomienda una cuadrilla de 6 ó 7 personas.

<u># Hombre</u> **<u>Descripción de la cuadrilla</u>**

#1 ***Limpieza / preparación / alineación***

Remueven las tapas de los terminales, lijan y limpian las juntas, ayudan en alinear las mismas para la inserción.

#2 ***Mezclador de adhesivo / ligador***

Mezcla el adhesivo y aplica a la campana y espiga. Marca la profundidad de inserción y determina cuando la junta esta asegurada. Asiste con la herramienta de "juntar y unir".

#3 ***Mezclador de adhesivo / ligador***

Ayuda al #2 con el adhesivo y ayuda con la herramienta de "juntar y unir".

#4 ***Hombre de precalentamiento / alineamiento***

Precalienta las juntas, ayuda en alinear las mismas y ayuda con la herramienta de "juntar y unir".

#5 ***Hombre de alineamiento***

Fija el nivel de la tubería y alinea la junta para una apropiada inserción; dirige al conductor del tractor.

#6 ***Conductor de camión / Hombre de suministro (opcional)***

Conduce el camión de suministros y asiste en todos los aspectos de la instalación. También coordina sobre los collarines de calor durante climas fríos y la caja de hielo durante climas calurosos.

#7 Operador de tractor

Opera el tractor huinche, excavador ó trincherador / zanjadora. (todos ayudan en mover los suministros de unión en unión)

C. **En ensambles de tubería más complejos,** tel tamaño de la cuadrilla, dependerá de cuantos biselados y prefabricado se necesiten. En la mayoría de los casos, una cuadrilla de 3 será necesaria como mínimo para cualquier diámetro de tubería a instalarse. En algunos casos (trabajos pequeños de solo unas cuantas juntas), solo se requerirá de una cuadrilla de 2 a 3 personas.

RECOMENDACIÓNES DE FABRICACION EN CONDICIONES DE CLIMAS ADVERSOS

Las tuberías de FGS pueden ser instaladas en climas con condiciones adversas, siempre y cuando se tomen las debidas precauciones.

El trabajo será terminado más rápidamente en condiciones de mayor temperatura. Las bajas temperaturas, pueden incrementar el tiempo de trabajo en un 25% - 30% más de lo normal. Similares condiciones se dan en climas húmedos.

Consejos para Instalaciones en Climas Calientes

En condiciones de clima con temperaturas por encima de 90ºF, reducirán el tiempo de trabajo del adhesivo. Se recomiendan los siguientes pasos cuando se este fabricando / instalando en condiciones calientes:

1. Evite la luz solar directamente sobre la superficie de las uniones.
2. Almacene el adhesivo en área fresca / fría.
3. Mantenga el adhesivo F-CHEM en una caja de hielo antes de su mezcla.
4. Mantenga el adhesivo mezclado, en un recipiente con hielo y en un pack de hielo endurecido tipo gel.
5. Refiérase a las instrucciones de fabricación en campo que viene en cada kit para la aplicación de la cantidad apropiada de catalizador en el CL-100.

Datos para Instalaciones en Climas Fríos

El tiempo de curación del adhesivo, esta directamente ligado a la temperatura. Se reflejara un periodo mas largo de curación, en condiciones frías.

Debe seguirse los siguientes pasos cuando se fabrique / instale en condiciones frías :

1. El adhesivo debe ser puesto en una habitación con ambiente un tanto tibio, de seis a 12 horas antes de su aplicación, a fin de que alcance una temperatura aprox. de 80 – 100ºF. Esto permitirá que el mezclado sea más fácil y acelere su curación. Ó utilice una caja con un bombillo de 25 Watts para calentar el adhesivo.
2. Cuando sea posible, la tubería debe ser ligada dentro

de una habitación/ taller, etc. …. en sub-ensambles. Las condiciones mas tibias de esta área, permitirán tiempos de curación del adhesivo más rápidos.

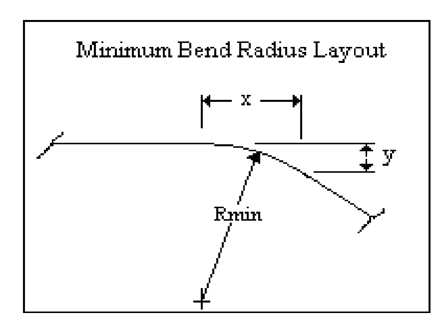
3. Precalentar las superficies a ligar, hasta 80 – 100ºF, cuando esta este por debajo de 70ºF.
4. Refiérase a la data de fabricación / ensamble que viene en el kit del adhesivo, para la adecuada cantidad de catalizador para kits de vinyl esteres.
5. Para mayor rapidez de la curación del adhesivo, se puede utilizar una secadora, un collarín ó manta de calor. Aplique una tela de fibra de aislamiento ó una manta de soldadura alrededor de los collarines ó mantas de calor cuando se este instalando a temperaturas por debajo de 50ºF.

Humedad Extrema

Juntas Adhesivas

- Si la tubería ó accesorios tienen humedad en el área superficial de ligamiento, séquela previo al lijado.
- Lije los accesorios inmediatamente, antes de aplicar el adhesivo para ligar la junta. Lije hasta obtener una superficie fresca y seca, luego, remueva el polvo con trapo limpio y seco y aplique el adhesivo.
- Cure de acuerdo a las recomendaciones previas para temperaturas normales, de extremo calor ó extremo frío.

BURIED INSTALLATIONS



Estos son solo lineamientos generales. Para mayores detalles, véase la Guía de Diseño de Tuberías é Ingeniería E5000 de FGS. Para instalaciones de tubería READ THREAD IIA listadas como UL, ver las instrucciones especiales contenidas en el Manual Nº B2160.

Desplazamiento de torsión permisible para tubería GREEN THREAD & RED THREAD II Pipe

Tamaño (In)	X (Ft) (corrida recta)	Y (Ft) (Desplazamiento de corrida recta)
2	20	3
	40	18
3	40	10
	80	54
4	40	8
	80	40
6	40	5
	80	22
	120	60
	160	117
8	80	16
	120	18
	160	81
	200	183
10	80	13
	120	14
	160	58
	200	103
12	80	10
	120	11
	160	45
	200	76
14	80	9
	120	10
	160	39
	200	63
16	80	7
	120	8
	160	32
	200	52

Tamaño (In)	X (Ft) (corrida recta)	Y (Ft) (Desplazamiento de corrida recta)
18	80	6
	120	7
	160	29
	200	46
20	80	6
	120	7
	160	26
	200	41
24	80	5
	120	6
	160	21
	200	34

TABLA 3. Profundidades de enterrado*		
Producto	**Mínimo (Ft.)**	**Máximo (Ft.)**
1" - 4" RED THREAD II	2	15
6" - 24" RED THREAD II	3	15
1" - 12" GREEN THREAD	2	15
14" - 24" GREEN THREAD	3	15
1" - 12" SILVER STREAK	2	15
14" - 24" SILVER STREAK	3	15
F-CHEM Custom Piping**	3 - 5	12 - 20

* En base a una rigidez de suelo de 1000 PSI. Contacte con fabrica para detalles de su aplicación especifica.

** La tubería F-CHEM esta diseñada para aplicaciones especificas de enterrado, de Acuerdo a la AWWA C950.

A. Profundidad de Enterrado

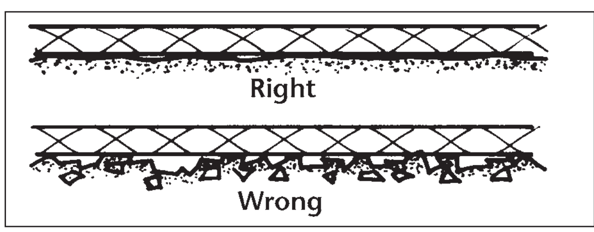
1. Minima profundidad de enterrado
   La profundidad minima en áreas no pavimentadas sujetas a pesos vehiculares, depende del grado de la tubería, tamaño de la misma, peso axial del vehiculo y data de la composición del material donde se va a tender el material. Con un peso axial de carga estándar

de 34,000 Lbs, la minima cantidad de cobertura (del tope de la tubería a la surface) superficie) para terrenos moderadamente compactos no arcillosos, se muestran en la Tabla 3.

La tubería debe siempre ser enterrada por debajo de la línea de congelamiento.

2. Máxima Profundidad de Enterrado
La máxima profundidad de enterrado, dependerá del material de relleno. Para terrenos moderadamente compactos que no contienen grandes cantidades de arcillas expandibles, la máxima profundidad de enterrado se muestra en la Tabla 3.

B. Preparación de la Zanja
El colchón ó relleno final de la zanja, deberá ser tan uniforme y continuo como sea posible. Antes de tapar,



llene todos los vacíos debajo de la tubería con el apropiado colchón ó relleno. Evite dobleces filudos y cambios repentinos de ángulos de declive. Es importante remover todas las rocas filudas, ripio y otros elementos similares que pudieran estar en contacto con la tubería.

C. Requerimientos del Colchón /Relleno
La tubería de Fiberglass puede ser dañada por puntas ó desgaste por el fondo de la zanja y sus paredes, por el uso de materiales impropios de colchón / relleno ó tubería adyacente. Utilice el material de colchón / relleno apropiado de cómo mínimo 6” de grosor en el fondo, costados y encima de la tubería (veaTabla 4). Las tuberías adyacentes, deben estar espaciadas al menos por 6” ó por el grosor de un diámetro de tubería. La tubería puede ser colocada directamente en el fondo del lecho de la zanja, si es que el material de colchón / relleno del mismo terreno nativo, cumple con los requerimientos de colchón / relleno (véase la Tabla 4) Nunca coloque la tubería de fiberglass en terreno nativo rocoso. Siempre utilice colchón / relleno seco

y sin congelar que no contengan objetos extraños ó ripio. Nunca use agua para compactar. Se puede usar mezclas aguadas de residuos (slurries) que son utilizados para enterrar sistemas de tuberías flexibles. Cuando se use esta mezcla aguada, se debe tener cuidado de prevenir flotación ó deformación de la tubería.

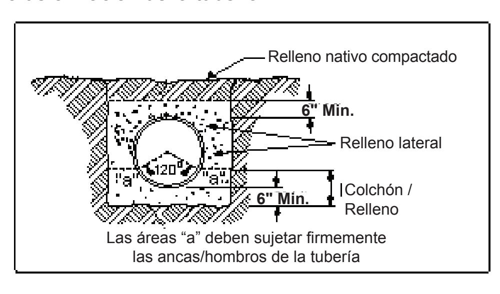


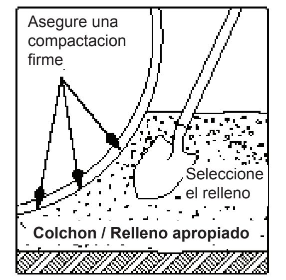
TABLA 4. Materiales de acolchonado / relleno recomendados	
Material de colchón / relleno	Densidad de Compactación
Rocas craqueadas ó piedrillas de ¾” como máx	No Requerido
Arena granulada gruesa ó terreno con pequeños ó nada de finos	75-85%
Arena granulada gruesa ó terreno con mas de 12% de finos	85-95%
Arena ó piedrillas con mas del 30% de partículas granuladas	85-95%
Arena ó piedrillas con menos de 30% de partículas granuladas	Mayor a 95%

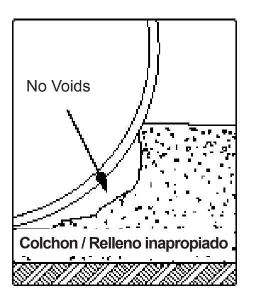
D. SOPORTE DE TUBERIA

La tubería de fibra de vidrio es flexible y necesita del colchón / relleno para que esta se mantenga redonda en aplicaciones enterradas. Es muy importante, que el material de colchón / relleno, sea debidamente compactado alrededor de la circunferencia de la tubería (Refiérase a la Tabla 4). Compactar bien el material de colchón / relleno debajo de la mitad de la tubería para prevenir vacíos ó áreas de baja compactación. Equipos compactadores por vibración ó similares, pueden acarrear pequeñas piedritas ó ripio hacia la pared de la tubería, si es que estos están presentes en el material de colchón / relleno. Evite golpetear la tubería con el equipo compactador, ya que la tubería podría fracturarse.

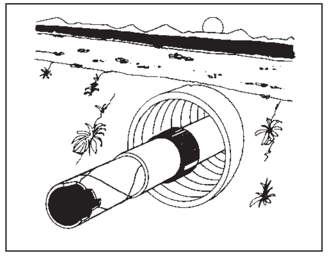
Consulte con la fabrica si es que la tubería será expuesta a vacío ó fondos con alta cantidad de agua.

E. CRUCES DE CAMINOS



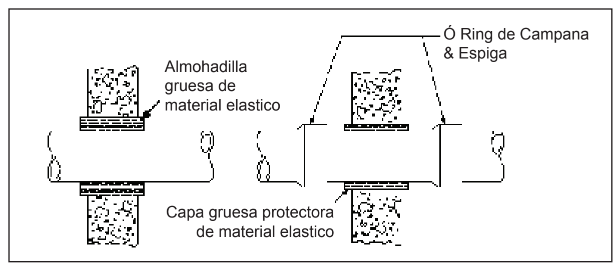


Cuando se coloque la tubería de fibra de vidrio por debajo de cruces de caminos, es posible que sea necesario pasar la tubería por un conducto para proteger la tubería. Almohadille la tubería para prevenir rozamientos ó puntos de carga de la tubería contra el interior del conducto.



F. PENETRACIONES EN LA PARED

Donde la tubería vaya ó pase bajo una estructura de concreto, se debe tener precaución de no doblarla. Se deberá vendar la tubería con una almohadilla de resiliencia de un mínimo de 2” de grosor, para proveer de flexibilidad y prevenir contacto con el concreto. Si se usan pernos en este material resiliente, se deberá tener cuidado que las tuercas y arandelas, no hagan contacto con la tubería. El colchón / relleno debajo de la tubería, deberá ser incrementado hasta por lo menos 12” ó la dimensión del



diámetro de una tubería similar, cualquiera que sea mejor, al menos a una distancia de un tubo completo lejos del concreto.

G. TIEMPO

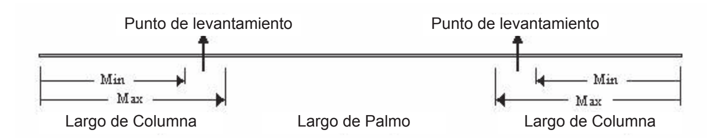
Pruebe y cubra la tubería lo antes posible con la finalidad de reducir posibilidades de daño a la tubería, flotabilidad de la misma debido a anego ó torcedura de la línea debido a cavidades.

H. Dos Puntos de Izaje de la tubería Red Thread II

Esta tabla provee de información concerniente a los puntos seguros de izaje de la tubería Red Thread II durante la instalación. La siguiente tabla ha sido configurada para dos puntos de izaje y para el mayor largo de tubería que puede ser levantada de manera segura é indica los puntos críticos de levantamiento.

TABLA 4.H

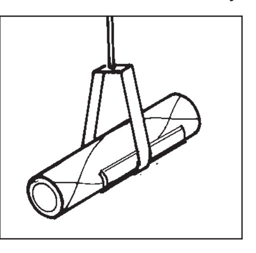
Medida Nominal (In)	Largo de tuberías (Pies)		Largo de Columna (Pies)		Largo de Palmo Medio (Pies)	
	Numero	Largo	Min.	Max.	Min.	Max.
8	3	120	24	26	68	72
10	3	120	20	28	64	80
12	3	120	22	31	58	76
14	3	120	22	31	58	76
16	3	120	20	35	50	80
18	3	120	19	36	48	82
20	4*	160	31	37	86	98
24	4*	160	29	40	80	102



ANCLAS, GUIAS Y SOPORTES

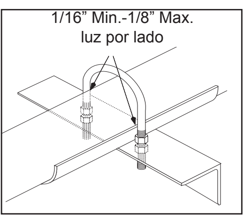
A. Colgadores de Tubería

Colgadores como los que se muestran, son usualmente utilizados para soportar tuberías de FGS en edificios y estanterías de tubos. Como fuere; el uso de muchos colgadores en seguidilla,puede resultar en una línea muy inestable cuando se operan válvulas de control, durante arranques y paradas. Para evitar esta condición, el diseñador debe incorporar periódicamente guías auxiliares a la línea para agregarle estabilidad lateral y axial.



B. Guías de Tubería

Las guías son rígidas y fijadas a la estructura de soporte, para que permita que la tubería se mueva en la dirección axial únicamente. Es importante la apropiada colocación de la guía y su espaciamiento, para asegurar un apropiado movimiento de las juntas de expansión ú orejas y prevenir el flambeo de la línea.



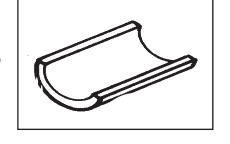
El mecanismo de guía, debe estar suelto de manera que permita un movimiento axial de la tubería. También se utilizan los ajustes empernados tipo “U” con pernos y contratuercas para que no permita que estos sean ajustados muy fuertemente.

Las guías primarias y secundarias adyacentes a las juntas de expansión, son colocadas mas cerca que las guías intermedias. Para detalles, refiérase al manual FGS Nº E5000, *Ingeniería & Manual de Diseño de Tubería*.

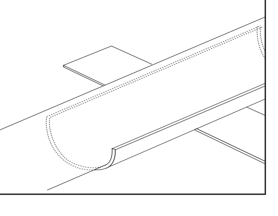
Las tuberías que están colocadas en juntas de expansión ú orejas, necesitan de más guías. Para detalles, refiérase al manual Nº E5000, *Ingeniería & Manual de Diseño de Tubería*.

C. Soportes de Tubería:

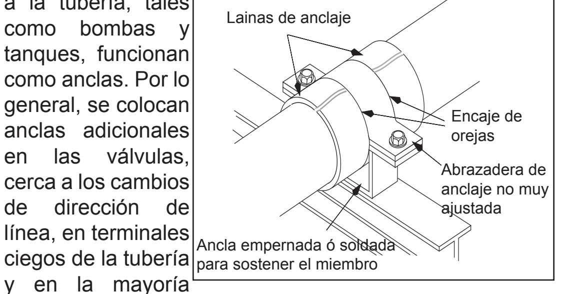
Los soportes para tuberías de FGS, deben ser espaciados en intervalos como se muestra en el boletín de productos.



NOTA: Soportes apropiadamente espaciados, no alivian la necesidad de contar con guías como recomendado en las líneas precedentes. Se debe evitar soportes que solo hagan contacto en punta ó que provean un área de soporte muy angosto. Se debe utilizar algún medio que permita un mayor área de soporte. Son útiles, por ejemplo, mangas que se pueden hacer de una mitad de la misma tubería. Para soportes de bombas, válvulas y otros equipos pesados, refiérase a la página 74 sobre instrucción de conexiones de bombas y válvulas



D. Anclas de Tubería: Las anclas de tubería, dividen un ducto en secciones individuales de expansión. En la mayoría de las aplicaciones, piezas mayores conectadas a la tubería, tales como bombas y tanques, funcionan como anclas. Por lo general, se colocan anclas adicionales en las válvulas, cerca a los cambios de dirección de línea, en terminales ciegos de la tubería y en la mayoría de las conexiones grandes y principales. La provisión para expansiones debe ser diseñada para cada sección individual de tubería.





CUIDADO: No instale más de una junta de expansión entre dos mismos anclajes en ninguna sección de tubería recta.

No ancle ninguna tubería de FGS aplicando presión externa, como puntos de carga tales como empernados "U" directos a la tubería. Refiérase al Manual E5000, *Ingeniería & Manual de Diseño de Tubería , para discusión sobre soportes, anclajes y guías*.

PARTE III
INSTRUCCIONES GENERALES DE INSTALACION

IMPORTANTE • LEA ESTO PRIMERO

Antes de iniciar los procedimientos de montaje, lea esta información y haga que todos los comprometidos en el montaje é instalación, entiendan las siguientes instrucciones.

Todas las zonas de ligamiento deben estar limpias, secas y frescas en apariencia antes de aplicar adhesivo. Cuando se hayan retirado las tapas de cobertura de terminales, las superficies se climatizaran con el ambiente, lo que se traducirá en una perdida de la fuerza de adherencia del ligamiento. Cuando las superficies se han expuesto al clima del ambiente, re-moldee (RT, GT, SS) las espigas. Lije las campanas y las espigas de las F-CHEM para obtener una apariencia de frescura en el material como recién salido de fábrica. (Nota: Acoples R.Y.L.tm que se hayan humedecido, deben de ser reemplazados.)

Biselando Uniones de Campana & Espiga, requieren de una capa de adhesivo bastante delgada para dar mayor fuerza y durabilidad. El adhesivo utilizado para juntas biseladas, es muy fuerte cuando se usa solo unas milésimas de pulgada de espesor en líneas de ligamiento. El mismo adhesivo, puede estar resquebrajable en secciones gruesas, resultando en una pobre fuerza de ligado. Para lograr una delgada capa de ligamento, los ángulos biselados de la junta, están diseñados para que mecánicamente se cierren / aseguren cuando se unan.

Usando fuerza mecánica, asegura un “cierre” y una capa delgada de ligamento. Para lograr el “cierre” de la junta, se debe martillar sobre un taco de madera puesto sobre el terminal en campana ó utilizando algún tipo de dispositivo mecánico, tal como la herramienta de “juntar y unir”.

Nota: Para juntas R.Y.L. (Roscado y Ligado), se necesita de herramientas especiales R.Y.L., para asegurar el cierre mecánico de la junta.

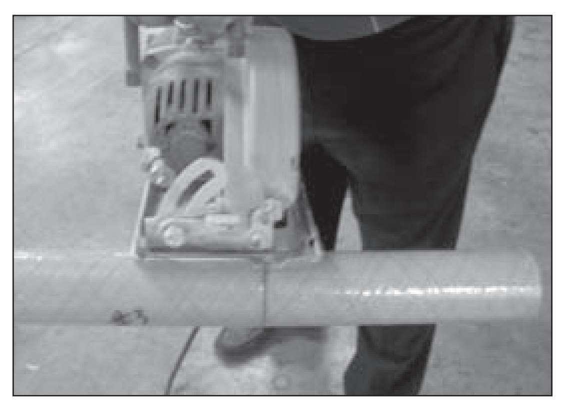
Ligamientos de tubería, requieren de precauciones especiales ante climas adversos. (Véase la página 14, Recomendaciones de Fabricación en Climas Adversos). El adhesivo es bastante viscoso cuando hace frío ó cuando se aplica en tuberías que están frías. El adhesivo grueso puede llegar hasta un punto ser suficientemente duro/rígido, evitando el cierre de la junta. Cuando el adhesivo esta caliente ó cuando se aplica sobre tubería caliente, el tiempo de trabajo se puede reducir significativamente.

Juntas Campa & Espiga biseladas que no son aseguradas adecuadamente, pueden fallar prematuramente.

CORTANDO TUBERIA DE FIBRA DE VIDRIO

La tubería FGS debe ser cortada siguiendo uno de los métodos referidos bajo Herramientas y Equipos en la página 10.

1. Mida la tubería, recordando dejar distancia para las dimensiones de la espiga y accesorios.
2. Marque una guía de corte alrededor de la tubería para asegurar un corte perpendicular para un buen encaje.
3. Sujete la tubería firmemente pero no hasta el punto de aplastar. Si se utilizan cadenas de banco ú otros accesorios mecánicos de sostén, se debe tener cuidado de no aplastar ó poner un punto de presión en la tubería. Para prevenir daños en la tubería, se puede utilizar pedazos en secciones de 180º de la misma tubería de FGS como cobertores de protección.
4. Serruche la tubería tan suave como sea posible. Los terminales de la tubería deben estar a escuadra dentro de 1/8”.



Nota: Para juntas integrales (JI) con terminal campana, la campana debe ser cortada antes de que sea biselada. Mida el D.E. de la tubería cerca del Terminal en campana, hasta que vea que el D.E. empiece a alargarse. Corte ahí la tubería.
Dependiendo de la medida de la tubería, la distancia del terminal campana, puede variar más ó menos dentro de las 12” a 36”.

PARTE IV
FABRICACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS RED THREAD II , GREEN THREAD Y SILVER STRIKE

BISELANDO TUBERIA DE FGS

Hay numerosas herramientas de FGS para biselar la espiga en campo.

Para reproducir un biselado estándar, la biseladota debe estar con marca ó ajustada. El proceso varia dependiendo de la herramienta que se este utilizando y el producto que se esta biselando. Por favor refiérase a las instrucciones sobre herramientas individuales para biselado.

Refiérase a la Tabla 6 en la página 28 para el número de boletín específico y el ángulo de biselado apropiado para cada medida y tipo de tubería.

NO bisele sobre el terminal en campana de una junta integral de tubería. Vea la página 25 para instrucciones de corte.

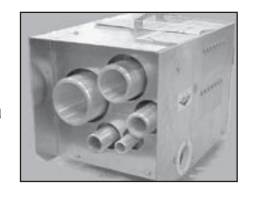
A. Herramienta de 1”- 6” (Boletín F6600) - Herramienta manual que puede ser adaptada para hacer fuerza cuando se hacen necesarios varios biselados. Sistemas de tuberías diferentes requieren de mandriles diferentes.

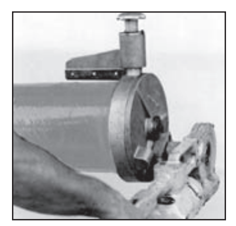




B. Herramienta Modelo 2100 / 2102 (Boletín F6625 / F6624 - Herramienta de poder para biselar y rebajar tubería RED THREAD II & RED THREAD IIA.

C. Herramienta Modelo 2300 (Boletín F6627) - Herramienta de poder especial para biselar tubería GREEN THREAD II de 1” – 4”.





D. Biseladora para 8”, 10” ó 12” (Boletín F6608 ó F6612) - Estas herramientas están diseñadas para ser operadas manualmente ó con poder (ej. Ridgid 300 ó 700 de poder ó similar). Hay una herramienta especial para cada tamaño de tubería.



E. Herramienta Remota de Poder (Boletín F6601) - Biselados de tubería de 2" – 12". Debe cambiar el ángulo para tubería de 8" a más. Recomendada para todos los biselados de 6".

Se necesitara material adicional:
1. Mesa de trabajo fuerte (de preferencia con la partesuperior de metal) ó parante para sostener la herramienta.
2. Dos piezas de 20" de largo de tubería de acero de 1" de diámetro. Monte esta encima de la mesa de trabajo, de manera que este paralela una con la otra, en un centro de 2", de manera que sobresalga 12" de la mesa.
3. Dos parantes de tubería ajustables con roladores de jebe fuertes en un ángulo de 90º hacia la tubería, y… el parante debe permitir que la tubería rote.
4. Esta herramienta requiere de por lo menos 3,000 Watts y 115 Vol. de poder para su operación (30 Amp.). Nosotros recomendamos 5,000 Watts (50 Amp.). A medida que el cordón de extensión se alarga, la perdida de fuerza también. La Tabla 5 muestra los largos máximos para los varios tipos y medidas de cordones:

F. Herramienta Biseladora y de Rebajo (Boletín F6622) - Esta es una biseladora eléctrica. Esta viene con mandriles de diferentes tamaños para biselar tuberías de 8" – 16".



G. Biseladora (Boletín F6621) - Herramienta eléctrica para hacer hacer biselados. Esta viene con mandriles de diferentes tamaños para biselar tuberías de 18" – 24"

Nota: Algunas herramientas pueden ser utilizadas para otros sistemas de tuberías que tuvieren alguna orden especial de herramientas. En estos casos, también hay instrucciones de herramientas suplementarias. Asegúrese de informarnos que tipo de sistema de tuberías estará usted biselando cuando ordene sus herramientas.

PREPARACION DE LA JUNTA
RED THREAD II, GREEN THREAD y SILVER STREAK
PREPARACION DE JUNTA para

TABLA 5. Largo de cordón de extensión

Diámetro del Cable (AWG)	Largo Sugerido (Ft.)	Máximo Largo (Ft.)
12	20	22
10	30	36
8	50	57

TABLA 6. Cuadro de Herramientas referenciales para Biselado, Biselado Recto & Corte

Herramienta	Producto	Angulo de Biselado	Boletín #	Comentarios
1" - 6" Biselado Manual	RT GT	1" = 3°; 1 1/2 = 2 1/2° 2" - 6" = 1 3/4°	F6600	Especificar producto para recibir los mandriles correctos. Ordenar kit de adaptador de biselado recto para contención secundaria. Adaptador de poder por separado. Usa Ridgid 700r ó transm. mecánica equivalente con un adaptador Ridgid 774
2100 Fuerza	RT	1 3/4°	F6625	Biseladora de 2" & 3" ; Biseladora recta 3" & 4"
2102 Fuerza	RT	1 3/4°	F6624	Biseladora de 2" - 4" ; Biseladora recta de 3"
2300 Fuerza	GT	1 3/4°	F6627	Biseladora de 2" – 4"
2700 Fuerza	SS	1 3/4°	F6632	Biseladora de 2" – 4" para la Silver Streak
8" Biseladora ó Biseladora recta	RT/GT GT MOS	0 or 1° 0°	Biseladora F6612 Biseladora recta F6609	Biseladora & Biseladora recta. Ordene el kit para el adaptador de biseladora recta para contención secundaria. Usa Ridgid 700 ó transm. mecánica equivalente con un adaptador Ridgid 774.
Biseladora ó Biseladora recta de 10" & 12"	RT/GT GT MOS	0 or 1° 0°	Biseladora F6612 Biseladora recta F6609	Biseladora & Biseladora recta. Ordene el kit para el adaptador de biseladota recta para contención secundaria. Usa Ridgid 700 ó transm. mecánica equivalente con un adaptador Ridgid 774.
6" -12" Núcleo de Cerámica	Núcleo de Cerámica	None	F6620	Biseladoras rectas de 6" -12" de Núcleo de Cerámica
Biseladora simple de un solo punto de 8" – 16"	8"-16" RT, GT, MOS	1° 1 1/4°	F6622	Biseladoras ó Biseladoras rectas de 8" - 16" RT,GT,SS. Biseladoras rectas de 8" - 12" GT MOS ó 8" - 16" de contención secundaria.
2" -12" Herramienta remota de poder	RT, GT, SS	2"-6" - 1 3/4° 8"-12" - 1°	F6601	Biseladora de tubería de 2" - 12". Debe cambiar el ángulo para tubería de 8" y mas larga. Recomendada para todos los biselados de 6" .
18"-24" Biseladora	RT, GT, SS GT MOS	1° 1 1/4°	F6621	Biseladora de 18" - 24"

Cerrar la Tolerancia Cálculos

A.Tolerancia mas aprox. en la Tubería

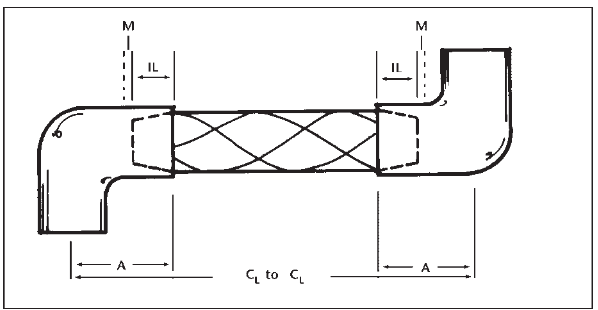
El biselado de campana & espiga utilizado por FGS, se puede usar para lograr una exactitud dimensional en cualquier tendido de tubería en particular. Como todo biselado, cualquier pequeña variación en la tolerancia ya sea en la campana ó espiga, afectara la profundidad de inserción. En aplicaciones en donde el largo final del ensamble no es crítico, estas variaciones no son de consecuencia. Pero, cuando la instalación es tal, que hay que mantener tolerancias, debe usted compensar estas variaciones. Es posible reproducir muy exactamente un biselado (espiga) en campo con la biseladora. Esto provee una suerte de poder lograr una exactitud dimensional.

Cálculos para Lograr un Largo Deseado

La mayoría de las tolerancias en instalaciones, son hechas con plano, trayendo a colación dimensiones como C_L a C_L (Línea Central a Línea Central).

Cuando fabrique estas dimensiones, siga los procedimientos como se muestran en el cuadro de abajo.

1. Logre que la Línea Central mire hacia (A) de los accesorios a ser utilizados de las tablas 8 ó 9 en las páginas 33 y 36.



2. Cree una plantilla de inserción cortando una pequeña sección de tubería; 12" de largo para diámetros menores y de 18" para diámetros mas largos. Bisele la tubería utilizando las instrucciones de cada herramienta. Observe que haya una inserción seca. La inserción debe ser +/- 1/8" a comparación de una inserción de espiga de fabrica.
3. Obtenga el largo de la inserción (LI) insertando la plantilla (hecha con la herramienta en uso) en un accesorio y midiendo. (Nota: Mida el terminal de cada uno de los accesorios, porque la inserción puede variar en cada campana). Puedes preparar y utilizar un pequeño niple como plantilla de inserción estándar (Nota: Debe preparar una nueva plantilla si cambia de herramientas de biselado ó le hace algún cambio a la herramienta que esta

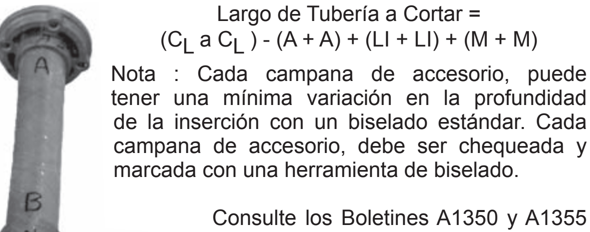
utilizando). Siempre agregue una medida (refiérase a la Tabla 7), ya que el adhesivo actuara como un lubricante, permitiendo una mayor penetración que cuando las superficies están secas.

TABLA 7. Dimensiones aprox. de armado (M)*

Diam. de Tubería (In.)	**Dimensiones aprox. de armado* (In.)**
1 and 1 1/2	1/16
2	1/8
3 and 4	3/16
6	1/4
8	3/8
10 and 12	5/8
14	3/4
16	1
18	Use las dimensiones desarrolladas en campo
20	
24	

*PRECAUCION: las dimensiones del armado, dependen de que tan apretados estén los encajes secos. Si cambian las dimensiones desarrolladas en campo, use las dimensiones desarrolladas.

4. Para lograr una dimensión especifica de C_L a C_L , el largo de tubería a cortar es igual a la distancia de C_L a C_L menos la suma de la línea central de cara a la dimensión del accesorio (dimensión “A”) mas la suma del largo de inserción (LI) medido, mas la suma permitida de (M), ó



Largo de Tubería a Cortar =

$(C_L \text{ a } C_L) - (A + A) + (LI + LI) + (M + M)$

Nota : Cada campana de accesorio, puede tener una mínima variación en la profundidad de la inserción con un biselado estándar. Cada campana de accesorio, debe ser chequeada y marcada con una herramienta de biselado.

Consulte los Boletines A1350 y A1355 de Accesorios de FGS para una data completa de dimensión de estos.

La Prep Conjunta para
RED THREAD II, GREEN THREAD, y SILVER STREAK

Todas las superficies a ligarse deben estar limpias antes del ligamiento.

- Para juntas R.Y.L. (Roscado y Ligado), limpie con trapo limpio y solvente aceptable. Se puede también utilizar escobillas de alambre para limpiar las juntas a roscarse y ligarse, pero debe estar limpia de contaminantes aceitosos.
- Para biselados suaves, se puede utilizar lija ó solvente. Lije suavemente para remover cualquier contaminante.
- Use con cuidado la lija, ya que lijar demasiado, puede cambiar la configuración del ángulo ó dimensión y crear puntos chatos en la espiga.
- Cuando las superficies se hayan expuesto al medio ambiente, lije espigas y campanas para lograr una apariencia de material fresco como de fábrica. Corte al menos 1” de las espigas antes de re-biselar. Los acoples R.Y.L., deben ser reemplazados.
- Las superficies a ligar deben estar secas, asegúrese de que el solvente utilizado se haya evaporado antes de aplicar el adhesivo.

Nota : El uso de un solvente como método de limpieza, es opcional.
Algunos solventes alternativos, son, acetona, cloruro de metilo y metil etileno de ketona. Después de limpiar, asegúrese de que todo remanente se haya evaporado antes de aplicar adhesivo. NO USE SOLVENTES QUE DEJEN PELICULA ACEITOSA EN LA SUPERFICIE A LIGARSE.



ADVERTENCIA: Algunos desengrasantes y solventes son muy inflamables. No fume ó utilice donde haya llama abierta. Use protectores de ojos. Asegúrese de leer los avisos de precauciones en las etiquetas.

Nunca use, gasolina, turpentenino ó diesel para limpiar las juntas.

Los envases de los solventes pueden ser presurizados. Tenga precaución cuando remueva los sellos de seguridad, especialmente en climas calurosos. Use con adecuada ventilación.

MEZCLANDO ADHESIVO

Cuando el clima esta frío ó el adhesivo haya sido almacenado en un ambiente frío (por debajo de los 70ºF), precaliente los kits de adhesivo. (no caliente a mas de 100ºF)

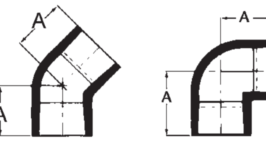
1. Para epoxicos, vacíe todo el contenido de la botella endurecedora en la lata del adhesivo base.
2. Mezcle todo el adhesivo base con el endurecedor. NUNCA INTENTE PARTIR Ó DIVIDIR UN KIT. Mezcle vigorosamente con una varilla de ayuda para mezclar los dos componentes.
3. Mezcle hasta que el adhesivo tenga un color uniforme y un flujo que se salga del palito de mezclar que ha usado. Limpie los costados, fondo y debajo del anillo de la lata con el palito para asegurar una mezcla total.

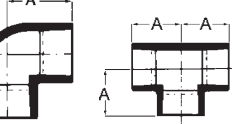
Información completa y precauciones de seguridad, vienen con cada paquete de adhesivo. Revise todas las precauciones de seguridad antes de mezclar el adhesivo.

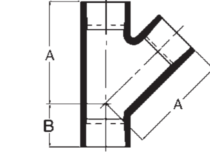
DESECHO DE ADHESIVO: Una vez que el adhesivo y el reactivo hayan sido mezclados y hayan reaccionado, nada se puede extraer y es clasificado como material no-peligroso. Bote de manera normal como cualquier otro desperdicio sólido. Excesos de adhesivo y endurecedor pueden ser mezclados, permitir que reaccionen y botarlo como sólido. Si han quedado remanentes de adhesivo ó endurecedor sin que estos se hayan mezclado y reaccionado, contacte a su gerente regional de FGS. Recipientes con endurecedor que estén vacíos, no están sujetos a la regulación EPA y pueden ser botados de manera normal. Estos lineamientos se basan en las regulaciones federales. Se deben revisar las regulaciones y ordenanzas locales.

TABLA 8. Cortes a las dimensiones para accesorios RT,GT (Contacte a FGS para dimensiones SS)

Las dimensiones son usadas para calcular requerimientos de largo de tuberias, a fin de obtener la linea central de la tuberia a linea central de las dimensiones.







Medida (In.)	45° Codo	90° Codo	"T"	Lateral (In.)		Cruzado
				A	B	
1	$2^3/_8$	$2^3/_4$	$2^3/_4$	$3^7/_8$	$2^1/_2$	$2^3/_4$
$1^1/_2$	$2^7/_8$	$3^3/_8$	$3^3/_8$	$5^1/_4$	$3^1/_4$	$3^3/_8$
2	$2^5/_8$	$3^3/_8$	$3^3/_8$	$6^5/_8$	$2^3/_4$	$3^3/_8$
3	$3^3/_4$	$4^5/_8$	$4^5/_8$	$7^3/_4$	$4^1/_4$	$4^5/_8$
4	$3^7/_8$	$5^1/_8$	$5^1/_8$	9	$4^3/_8$	$5^1/_8$
6	$4^3/_8$	$6^1/_8$	$6^1/_8$	$12^1/_2$	$5^3/_4$	$6^1/_8$
8	$8^1/_8$	$11^5/_8$	$11^5/_8$	$16^1/_4$	$7^3/_8$	$11^5/_8$
10	$8^5/_8$	$13^1/_8$	$13^1/_8$	$19^5/_8$	$8^3/_4$	$13^1/_8$
12	$9^1/_2$	14	14	$24^3/_4$	$11^3/_4$	14
14	$12^1/_2$	19	19	$32^1/_2$	$15^3/_4$	16
16	$13^1/_4$	$20^1/_4$	$20^1/_4$	$35^3/_4$	$17^3/_4$	$17^1/_4$

Tabla 8.1 Dimensiones de corridas é inserciones secas nominales para baja presión, 150/225 psig, productos READ THREAD y GREEN THREAD. Para información de accesorios no enlistados en esta tabla, contacte al servicio técnico de Fiber Glass Systems ó refiérase al Boletín A1350 que encontrara en nuestra página web en : www.smithfibercast.com.

Medida (pulg)	Codo de 45º			Codo de 90º			"T" (In)			Bridas (pulg.)			
	A	x-RT	x-GT	A	x-RT	x-GT	A	x-RT	x-GT	Moldeadas	FW	x-RT	x-GT
1	2 ⅜	NA	1 ⅛	2 ¾	NA	1 ⅛	2 ¾	NA	1 ⅛	1 ⅜		NA	1 ⅛
1.5	2 ⅞	NA	1 ¼	3 ⅜	NA	1 ¼	3 ⅜	NA	1 ¼	1 ⅜		NA	
2	2 ⅝	1 ⅝	1 ⅝	3 ⅜	1 ⅝	1 ⅝	3 ⅜	1 ⅝	1 ⅝	2 ⅜		1 ⅝	
3	3 ¾	1 ⅞	1 ⅞	4 ⅝	1 ⅞	1 ⅞	4 ⅝	1 ⅞	1 ⅞	2 ¾		1 ⅞	
4	3 ⅞	1 ⅞	1 ⅞	5 ⅛	1 ⅞	1 ⅞	5 ⅛	1 ⅞	1 ⅞	2 ¾		1 ⅞	
6	4 ⅜	2 ½	2 ⅜	6 ⅛	2 ½	2 ⅜	6 ⅛	2 ½	2 ⅜	2 ½		2 ½	
8	8 ⅛	4 ¼	3 ½	11 ⅝	4 ¼	3 ½	11 ⅝	4 ¼	3 ½	3 ¼		3	
10	8 ⅝	4 ¼	3 ⅝	13 ⅝	4 ¼	3 ⅝	13 ⅝	4 ¼	3 ⅝	4 ⅞		3 ¾	
12	9 ½	4	3 ⅞	14	4	3 ⅞	14	4	3 ⅝	4 ½		4	
14	12 ½	6	6	19	6	6	19	6	6	2	3 ⅛	2 ⅛	
16	13 ¼	6 ⅛	6 ⅛	20 ¼	6 ⅛	6 ⅛	20 ¼	6 ⅛	6 ⅛	2	3 ⅛	2	

Para dimensiones de 18” a 24”, contacte al departamento técnico de servicios de Fiber Glass Systems.

(1) Refiérase al Boletín A1350 para información de bridas de 2” a 12” de filamentos bobinados.

Dimensiones X son largos nominales de inserción secos. La tubería debe juntarse apropiadamente y lograr un buen cierre para asegurar una total fuerza de la unión. Las inserciones actuales deben de ser + 1/8” de la medida de inserción de fabrica para 1” a 6” y ¼” para 8” y mas largas. Las profundidades de inserción son para acomodar las herramientas solamente. No use profundidades de inserción (x) para tubería con tolerancias muy cortas. Refiérase a las instrucciones de ensamble de juntas para una completa información de cierre de unión.

Tabla 8.2
Corridas y dimensiones de inserciones nominales secas para baja presión, 150/225 psig, SILVER STREAK. Refiérase al Boletín A2000 ó www.smithfibercast.com para mayor información.

PROFUNDIDADES DE INSERCION PARA LA TUBERIA SILVER STREAK		
Medida	**Accesorios Acoplados**	**Accesorio de Filamentos Bobinados**
2	1.84	2.64
3	2.36	2.86
4	1.99	3.13
6	2.87	2.76
8	3.47	5.28
10	4.34	5.12
12	4.82	6.40
14	5.47	4.55
16	6.27	5.61

dimensiones X son largos de inserciones secas nominales. La tubería debe ser unida y debe tener un buen cierre para asegurar la fuerza de la junta. La inserción actual debería ser + ¼" para juntas de 8" ó mas largas. **Las profundidades de las herramientas son para calibrar las herramientas únicamente. No use profundidades de inserción (x) para tubería con tolerancias muy cercanas.** Refiérase a las instrucciones de montaje de uniones para una información completa de la junta y del cierre

TABLA 9. Dimensiones de Corridas para Accesorios Performance Plus RT /GT

MEDIDA (pulg)	Codo de 45º (Radio Largo) (pulg)			Codo de 90º (Radio Largo) (pulg)			"T" (pulg)			Bridas (pulg)
	A	x-RT	x-GT	A	x-RT	x-GT	A	x-RT	x-GT	A-Van Stone
8	12½	6	5⅛	19 ½	6	5 ⅛	13 ½	6	5 ⅛	6 ¼
10	14½	6½	6 ½	23 ¼	6 ½	6 ½	15 ¾	6 ½	6 ½	7
12	16½	7	7	27	7	7	17 ¾	7	7	7 ¾
14	17¾	5¾	5 ¾	30	5 ¾	5 ¾	19 ½	5 ¾	5 ¾	8
16	20	5¾	5 ¾	34	5 ¾	5 ¾	21 ½	5 ¾	5 ¾	9
18	24⅞			40			26 ⅜			10 ½
20	29 ⅝			47 ¼			31 ¼			12 ½
24	35 ⅞			57			35			15 ½

Las dimensiones son utilizadas para calcular los requerimientos del largo de la tubería para lograr las dimensiones de línea central a línea central

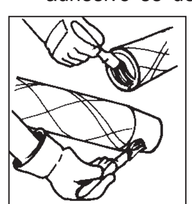
B. Junta Campana & Campana de 1” – 6”

LA ESPIGA DEBE ESTAR ALINEADA, ENCAJADA Y ASEGURADA A LA CAMPANA. Una junta chueca ó desalineada, resultara en un cierre falso y en una prematura falla, ya sea cuando se pruebe ó luego de un breve tiempo.

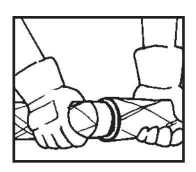
1. Cuando la temperatura ambiente este por debajo de 70ºF, precaliente las superficies a ligarse. Use una secadora, antorcha de propano ó cualquier otro medio limpio de calentar hasta que se pueda tocar la campana y espiga, que estén calientes y se puedan aun tocar. Verificar la temperatura tocando las áreas a ligarse, con la parte posterior de la mano. No toque con la palma de la mano, ya que ello puede contaminar la junta. Si esta caliente al tacto, deje enfriar un poco antes de aplicar el adhesivo. Cuando use una antorcha para precalentar, caliente la campana primero. Es mas gruesa y retendrá el calor por más tiempo. Si se usa un collarín eléctrico para precalentar, unir las juntas para secar, de ahí caliente el D.E. de la campana para evitar contaminar la espiga. **PRECAUCION** : No use paquetes químicos para precalentar.

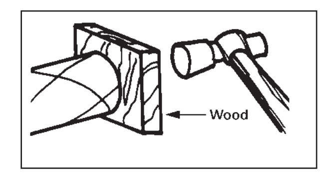


2. Aplique con brocha el adhesivo en las superficies a ligar de la campana y espiga, aplicando un delgado y uniforme recubrimiento a cada parte. Para minimizar la contaminación, aplique adhesivo a la campana primero. El adhesivo se debe aplicar apropiadamente en las partes que han sido maquinadas en su superficie, aplicando presión durante la aplicación con la brocha. Esto “humedecerá” las partes que han sido maquinadas y mantendrá la película delgada de ligamiento requerida. Asegúrese de que el adhesivo haya sobrepasado bien la profundidad de la inserción en la campana y que toda la superficie a biselarse en la espiga y en el corte de la tubería, estén uniformemente cubiertas. El exceso de adhesivo, hará que la junta sea más difícil de cerrar.



3. Alinee y cierre la junta. Para tubería de 2” ó menos, inserte la espiga dentro de la campana hasta que las superficies se toquen, luego empuje y gire a la misma vez hasta que se asegure un cierre. Solo se necesita ¼ ó ½ vuelta. En tuberías ó accesorios de 3” – 6”, empujar y girar para lograr el cierre no es practico y se debe usar un poco de fuerza manual. Se puede usar un martillo para ayudar a lograr el cierre de la junta. Ponga un madero plano de 2 x 4 a través de la campana. Los primeros golpes deben ser suaves para prevenir la tendencia que se salga ó escape la junta. Si el adhesivo ó la superficie de la tubería están fríos, empuje y mantenga ahí por unos segundos para que le permita al adhesivo un poco





de tiempo para que fluya fuera de la junta biselada.

4. Compruebe el cierre moviendo el lado de la tubería con terminal libre en una forma hacia arriba y hacia abajo ó de lado a lado. El movimiento debe ser suficiente para mover la junta que se esta comprobando. No se debe observar ningún movimiento en la junta. De existir cualquier movimiento, indicara que la junta no esta apropiadamente asegurada. Evite un movimiento excesivo ya que ello podría dañar la espiga.

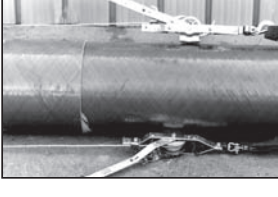
C. Junta Campana & Espiga de 8”– 24”

1. Las corridas largas (tubería en zanja ó trinchera), deben estar soportadas en la unión en todo momento, hasta el curado total. Levantar la tubería del centro con una trincheradora ó tractor huinche sin el apropiado soporte debajo de cada unión, puede causar daño a las juntas que no están curadas aun. Levantar la tubería cerca del centro para alinear, es aceptable, siempre y cuando la junta no soporte el peso de la sección de la tubería. Se deben usar bloques ó patines para soportar la sección de la junta hasta que ésta, este bien curada. Instale la tubería en alineación recta, nunca donde haya curvaturas.

2. **Herramienta hidráulica de “Unir y Juntar” de 8” – 24”** recomendada para conexiones tubo a tubo. Para situaciones de ligamiento mas difíciles en un rack ó en talleres muy pequeños, hay disponible una herramienta de FGS de “unir y juntar” con abrazaderas de eslingas y se recomienda para medidas hasta 16”. Todas las juntas de 18” ó mas, deben usar utilizar una herramienta hidráulica de “unir y juntar” para asegurar un cierre total de la junta. Todas las juntas haladas con este dispositivo, deben ser vibradas durante la instalación para permitiralinear la espiga en la campana y prevenir un falso cierre ó desviación de la junta. Refiérase al Boletín Nº F6618 ó F6619 para instrucciones al detalle de las herramientas hidráulicas de “jalar y unir”.
   a. Cuando se use una herramienta hidráulica de “jalar y unir” en tubería de 8” – 24”, asegúrese que la tubería colocada este descansando en bloques

antes de que se remueva la herramienta de “jalar y unir”. No retire los collarines mientras que la tubería este aun agarrada al cable ó tractor. Si los collarines están descansando en bloques después del ligamiento, deje una cierta presión en la herramienta de “juntar y unir” y levante suavemente con las cadenas, lo suficiente para remover las mismas. No aplique una excesiva fuerza de torsión a través de la junta.

3. **Kits de Abrazaeras de Eslingas** disponibles de FGS para conexiones de tubería a accesorios. Cuando es utilizado en conjunto con la herramienta de “juntar y unir”, se utilizan una abrazadera para trabajo pesado (eslinga) y dos eslingas tipo faja de dos anillos, para halar las juntas y unirlas. Refiérase al Boletín Nº F6641 para las instrucciones detalladas sobre Kits de Abrazaderas de Eslinga.



4. **Herramientas de “Jalar y Unir” tipo Ratchet** se pueden usar como una alternativa a las hidráulicas. Use dos, una en cada lado de la junta. Utilice un kit de abrazadera de eslinga para trabajo pesado, para asegurar las herramientas de “juntar y unir” a la tubería. Eslingas de 5/8” ó sogas largas de manila, también son aceptables. Una seria de horquillas agarrara la tubería cuando se utilice soga. Deje espacio para poder operar las herramientas de “juntar y unir” poniendo las abrazaderas de eslingas ó sogas, de 18” – 24” a cada lado de la junta. Lleve hacia arriba ambas herramientas de “juntar y unir” para que la junta quede alineada. Junte la unión co fuerza hasta que este sólida. Envuélvala la unión con un martillo de 5 Lbs mientras que mantiene la presión en las herramientas de “juntar y unir” para asegurarse que la junta quede totalmente enganchada.

TABLA 10. Presiones Hidráulicas de la operación de "juntar y unir"

Grados de Tubería	Medida de Tubería	Presión Hidráulica
	(pulg)	(psig)
RT, GT, SS	8-10 12-16	1500-1750 1750-2000
RT PP, GR PP	8-10 12-16 18-24	1500-2000 2000-2500 3000

D. **Junta R.Y.L.:**



La instalación de juntas R.Y.L. siguen los mismos procedimientos que la operación para campana y espiga, de limpiar, mezclar adhesivo, etc. como se describe arriba. Se necesitan dos herramientas R.Y.L. cuando se hace una junta de tubería R.Y.L. Estas están disponibles en FGS por separado y para cada diámetro de tubería. Las herramientas se aseguran alrededor de la tubería y fuerzan la misma hacia una muy leve forma oval. Para esto, las herramientas deben de estar unas 6" – 12" lejos de la junta para asegurar un buen cierre de las mismas.

1. Cubra con el adhesivo, todas las partes maquinadas de la espiga y por lo menos hasta 1/2" por detrás del ultimo hilo de la rosca de la campana.
2. Enrosque la tubería hasta que este firme utilizando las herramientas para R.Y.L. NO AJUSTE DEMASIADO.

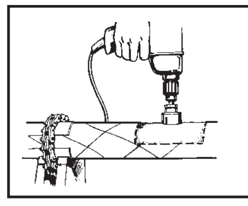
Las conexiones en los accesorios se hacen utilizando los mismos métodos que los de campana y espiga. Una espiga roscada puede ser ligada a una campana suave (accesorio), ó una espiga suave puede ser ligada en una campana roscada.

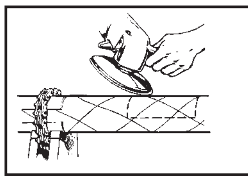
E. **Monturas y Reducciones**

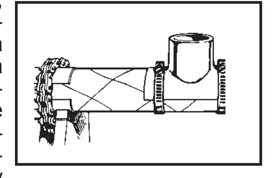
Nota : Para monturas, se recomiendan los adhesivos ZC-275 ó 3033.

Posicione la montura en la tubería y marque alrededor de la base de la montura. Use una lima, lijadora ó lija gruesa (granulado 16 a 40), para remover todo el lustre de la parte externa de la tubería en donde se ligara la montura. (Para tuberías de diámetros mayores, una lijadora eléctrica de disco resulta mas practico). Aplique siempre una moción circular cuando se lije para eliminar canales en la superficie de la tubería. Después de lijar, posicione la montura en la tubería y marque el hueco a ser cortado en la tubería. Haga un hueco del mismo tamaño

que el de la salida de la montura, utilizando un taladro como piloto y una cierra circular. No fuerce el cortador ó rasgara los bordes excesivamente. Limpie todas las superficies a ligarse como sea requerido. Nota: Asegúrese de que se haya evaporado bien el solvente (si se usa) antes de aplicar el adhesivo a las superficies a ligar. Aplique una capa gruesa de adhesivo al D.E. de la tubería, al D.I. de la montura y a los bordes de la pared de la tubería expuesta por el hueco. Posicione la montura sobre el hueco y póngale dos abrazaderas de manguera ó una herramienta de encintado. (Nota: La herramienta de cinta, debe ser de las que no dejan partes flojas en las bandas cuando la herramienta es removida. Use una banda metálica). Utilizando un desarmador grande, alternadamente ajuste manualmente las abrazaderas de manguera hasta que asegure un apretado del adhesivo y escape un poquito por los costados de la montura. Esto asegurara que el D.E. de la tubería encaja bien con el D.I. de la montura. Puede remover las abrazaderas ó dejarlas ahí luego de que se tenga seguro que el adhesivo se ha curado. Permita que el adhesivo se cure antes de ligar en el costado. Use dos herramientas de cinta para halar los lados de la montura hacia abajo alternadamente. Si no hay dos herramientas, ajuste la primera oreja de la banda, ajuste bien la segunda y agregue una banda adicional, jale fuerte en el primer lado.







Se recomienda una banda de ¾". Si las monturas se usan en tubería que no es estándar (tubería no listada en la literatura de FGS), contacte a su representante de FGS para instrucciones especiales.

F. **Bujes de Reducción**

Instale bujes de reducción utilizando un taco de madera y un martillo, siguiendo los mismos procedimientos que para las tuberías de campana y espiga. El bloque de madera debe ser cortado a medida para permitir que el buje de reducción sea embutido en la campana. Algunos bujes de reducción, serán embutidos primero antes de verdaderamente darles un cierre final. Para una mayor resistencia química de los bujes de reducción para tubería GREEN THREAD de 8" y más, cubra todas las superficies mecanizadas con adhesivo justo antes del ensamble.

CURACION DE LA UNION

A. Curación Ambiental

TABLA 11. Tiempo de Curación del Adhesivo expuesto a Temp. Ambiente

Tipo de Adhesivo	Temperatura (°F)	Tiempo de Curación (hrs.)
2000	110	1
	90	3
	80	4
	70	9
	60	16
	50	24
8000	110	1
	90	2
	80	4
	70	6
	60	12
	55	18

NOTA: El tiempo de curación, es el tiempo hasta antes de que la línea se pueda probar. Los tiempos dependerán de temperatura, humedad, etc.

El tiempo de curación, es el tiempo que requiere el adhesivo en el montaje hasta que se endurece. El tiempo de curación depende del tipo de adhesivo y la temperatura ambiente, como se muestra en la Tabla 11.

Se puede acortar el tiempo de curación aplicando calor. Aun cuando todos los adhesivos se curan a temperatura ambiente por encima de los 70ºF, se recomienda que estos sean curados con calor a temperaturas de hasta por lo menos 275ºF para maximizar las propiedades físicas y la resistencia a la corrosión. Vea la página 43 para instrucciones de uso de collarines de calentamiento de FGS para curar juntas.

B. Collarín de Alta Temperatura

Refiérase al Boletín Nº F6640 sobre instrucciones completas de operación.

NOTA: No tuerza ó doble los collarines de calentamiento ya que a estos se les pueden quebrar los elementos de calenta-

miento y causar que el mismo trabaje desapropiadamente ó no trabaje en absoluto.

Para Tuberías y Accesorios:

1. Utilice la misma medida de collarín que la de la tubería que esta instalando, con excepción de bridas. No utilice un collarín de calentamiento que haya sido diseñado para una tubería de diámetro mayor.
2. Con el flap anti-aislante en la parte baja (cercano al accesorio), cuidadosamente abrace el collarín de calentamiento alrededor de la junta. PRECAUCION: el flap anti–aislante es extremadamente caliente cuando el collarín esta colocado. NO TOCAR con la mano libre de protección.
3. Ajuste las eslingas hasta que el collarín este ajustado contra la junta.

Para Bridas:

1. Para bridas de 1”, 1-1/2” y 2”, se puede usar una secadora para curar la junta. Asegúrese de que el terminal de la pistola, este al menos a 6” de la apertura de la brida.
2. Para juntas bridadas de 3” hasta 16”, utilice un collarín de calentamiento que sea de una medida inferior a la de la tubería. Remueva las eslingas del collarín de calentamiento.
3. Cuidadosamente rote el collarín de adentro hacia afuera con el área de calentamiento dando la cara al D.I. de la tubería. Ponga el collarín de calentamiento en el D.I. de la brida. Se puede usar un anillo de tubería para agarrar el collarín en el sitio mientras que la junta se esta curando.

Para Monturas:

1. Coloque el collarín de calentamiento sobre la salida de la montura. Durante tiempo de frío, se recomienda colocar un protector de viento para poder mantener el calor en la junta. Las monturas deben ser curadas al calor al menos durante dos horas.

Permita que la junta retome la temperatura ambiente antes de aplicar tensión a la junta.

NOTA: Los collarines eléctricos de Alta Temperatura de FGS, están diseñados para encajar alrededor de los accesorios y se superpondrá en las juntas de tuberías y acoples. Excediendo el tiempo de curación en las juntas de tuberías en donde se ha superpuesto el collarín de calentamiento, puede acortar la vida del collarín de calentamiento y/o dañar la tubería.

Puede que sea necesario usar un aislamiento cuando se este por debajo de los 40ºF para prevenir la perdida de calor.

TABLA 12. Tiempo de Curación del Adhesivo para Collarines Eléctricos de Calentamiento

Sistema de Tubería & Grado de Adhesivo	Diam. de Tubería (pulg)	Tiempo de Curación (Minutos)			
		Tubería (1)	Accesorio	Brida (2)	Perf. Plus
Adhesivos Serie 2000 ó 8000 Para Red Thread, Green Thread Y Silver Streak	1 - 6	12	20	15	N/A
	8	20	20	20	30
	10	27	27	27	35
	12	30	30	30	40
	14	34	34	34	45
	16	38	38	38	60
	18-24 (3,4)	90	90	90	120
	30-36 (3)(5)	120	120	90	NA
Adhesivo 3033 p/ GT 175/250	1-6 8-12	30 60	30 60	30 60	NA NA
Adhesivo 8000 p/ GT 175/250	14-16	60	60	60	NA
	18-24	90	90	90	NA

NOTA: Estos tiempos de curación son para climas de más de 70ºF. Si mas frío, consulte los consejos de la pagina 14 “Instalaciones en Climas Fríos” ó sino, consulte a FGS. El adhesivo se curara en 24 horas a temperatura ambiente de 70-100ºF.

(1) Incluye acoples de manga.

(2) Bridas de 1”, 1-1/2” & 2” requieren de una pistola secadora industrial. La temperatura del aire dentro de la brida, no deberá exceder de 400ºF y no deberá ser menos de 250ºF.

(3) Los collarines de 18” a 36” son con aislamiento.

(4) Por debajo de los 50ºF, el collarín de calentamiento deberá ser envuelto con aislamiento para reducir la perdida de calor.

(5) Los collarines de 36” requerirán de conectores de 20 amp.

C. Paquetes de Calentamiento FGS

FGS tiene disponibles paquetes de calentamiento que curan juntas en aprox. una hora. Refiérase al Boletín Nº D4500 sobre instrucciones completas de uso de cada kit. Observe todas las precauciones de seguridad enlistadas en las instrucciones que acompañan a cada paquete de calentamiento.



Precaución: La capa de adhesivo se curara más rápido que el adhesivo en la junta. Es importante que no se le aplique presión a la junta, hasta que haya sido expuesta al ciclo de Tiempo-Temperatura. En cada kit se dan las instrucciones de temperatura “vs” tiempo a presión.

REPARACIONES para los Sistemas de Tuberías RED THREAD, GREEN THREAD y SILVER STREAK

Las tuberías de FGS son relativamente simples de reparar. Normalmente, reparar significa cortar un accesorio ó una sección dañada de tubería y reemplazarla con material nuevo.



Precaución: Siempre determine que fluido ha estado en la tubería. El contacto puede ser dañino para los humanos. Tome las precauciones necesarias.

Siempre utilice el mismo grado de tubería, accesorios y adhesivo en partes nuevas tal cual como en el sistema existente. No mezcle grados de tubería diferentes.

Inspeccionando Causas Potenciales de Falla de Unión

Unión Suelta – si la capa no esta más cerca de la campana, la unión se ha soltado porque no se espero el tiempo suficiente para que se cure.

Unión Desviada – Si una unión esta desviada ó desalineada, normalmente habrá un intervalo largo entre la campana y la espiga en un lado.

Unión Mal Curada – Si la capa de adhesivo es suave ó flexible, el adhesivo no esta suficientemente curado.

Unión Expuesta al Medio Ambiente – Si la parte maquinada aparece de color amarillento, la unión puede haber sido expuesta a la degradación U.V.

Todas las juntas ensambladas desapropiadamente ó dañadas, deben ser reemplazadas como se indica a continuación.

REPARANDO DAÑOS POR EL CLIMA

Si las tuberías ó accesorios han sido expuestos directamente a la luz solar antes de la instalación, puede ocurrir una perdida de fuerza del ligamiento en la junta. Si la exposición ultravioleta ha sido mayor a dos horas, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Para terminales en espigas expuestos, use lija de granulometría 60 ú 80 ó un trapo Emery y suavemente remueva la degradación por UV. Evite lijar demasiado, ya que esto puede ocasionar que se altere el ángulo de la espiga y pueda resultar en vacíos en la línea de ligamiento. Si la degradación por UV es muy severa, corte 1” del terminal de la tubería y vuelva a biselar.

2. Para terminales en campana (tubería ó accesorios), lije hasta que la superficie se vea fresca. Se recomienda lijar manualmente con lija granulométrica 40. Haga un lijado muy suave para no afectar el ángulo biselado del terminal.

NOTA: ACOPLES Ó CAMPANAS INTEGRALES CON ROSCAS DE R.Y.L. QUE HAN SIDO SOBREEXPUESTAS, DEBEN SER REEMPLAZADAS.

REPARANDO DAÑOS MENORES

Para áreas dañadas de menos de 1" de diámetro y en servicio con químicos suaves ó agua.

A. Sistemas con Bridas: Si es posible, simplemente reemplace el largo total del bridado. Ó, corte la parte dañada y ligue nuevas bridas a los terminales de la tubería expuesta, de acuerdo a los procedimientos recomendados. Seguidamente, fabrique un nuevo espaciador (spool) brida-a-brida al largo requerido. Emperne en la nueva sección de tubería.

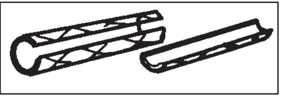
Los accesorios de bridas deben ser removidos del sistema cuando estén dañados y deberán ser reemplazados por uno nuevo.

B. Sistemas Biselados: haga un parche para cubrir el área dañada.

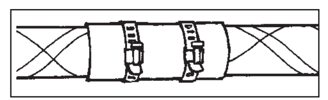
1. Corte un pedazo de tubería buena para que cubra adecuadamente el área dañada en unas 3" ó 4" en ambos lados del daño.
2. Deslice el largo de este "parche" y remueva una sec-



ción, para que unos ¾" de esta circunferencia, se mantenga para tubería de 1" a 4" y una mitad de la circunferencia para tubería de 6" a más.

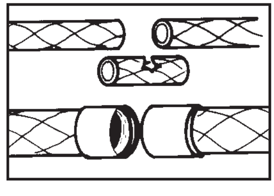


3. Suavemente lije la parte interior del "parche" y lije la parte correspondiente al área de la tubería alrededor de la parte dañada.
4. Limpie las partes donde se va a ligar, aplique una gruesa capa de adhesivo en ambas superficies, coloque el "parche" en su lugar y aplíquele presión poniéndole abrazaderas. Las abrazaderas pueden ser removidas ó dejadas ahí, después de que se haya logrado la curación.



REPARANDO DAÑOS EXTENSIVOS

Cuando el área dañada en la pared de la tubería es mayor a una pulgada de diámetro ó para reparación de tubería en servicio químico severo que requiere un producto encamisetado / forrado, siga estas instrucciones:



1. Cuando el daño es local (menos de 1” de largo pero mas de 2” alrededor de la circunferencia de la tubería), verifique si hay suficiente espacio en la tubería, para cortar la sección, re-trabajar para biselar los terminales, cortarlos y ligar un cople manga entre los terminales biselados.
2. Cuando el daño es extensivo (muy largo para que sea reemplazado por un solo acople manga), corte la sección dañada, trabaje el biselado de ambos extremos cortados é instale dos acoples manga mas un niple de tubería. **Este procedimiento requerirá de suficiente espacio en la línea para lograr hacer la junta final levantando la tubería (ó moviendo la misma hacia un lado) para que enganche la espiga con la campana.**
3. Si la línea no puede ser movida para que permita instalar una acople de manga ó un pedazo de espaciador de cople de manga, prepare el biselado en ambos terminales de la tubería é instale bridas.
4. Si es imposible trabajar el biselado en la zanja, se puede instalar una nueva sección de tubería, envolviendo de plano los cortes de los terminales.
    a. Limpie un área suficiente, en donde le permita trabajar al personal en ambos lados y bajo la tubería. Corte la sección dañada de la tubería y mida el intervalo. Corte una sección de tubería buena de no mas de ½” mas corta que el largo a ser reemplazado (¼” máximo de intervalo a cada lado).
    b. b. Lije los terminales de la tubería para remover toda la resina pegosteada. Alinee la sección de tubería a reemplazar con la tubería bien acuñada en todas sus secciones para mantener el alineamiento. Todas las secciones deben tener rigidez para que no se muevan mientras dure el envolvimiento. Se debe utilizar centralizadores, poniendo parches de 1” x 2” de tela de vidrio y adhesivo (cuatro parches espaciados a intervalos de 90º alrededor de la tubería). Véase Envolvimiento en pag. 48.

REPARANDO JUNTAS CON FUGA

Sobrerevestimiento – Si una junta tiene fuga por una inadecuada instalación, puede repararla sobre revistiéndola con una tela de fibra vidrio y resina. La temperatura en el lugar de trabajo debe de ser de 75ºF – 90ºF. Asegúrese de proteger de los rayos solares, este sobrerevestimiento.

1. Use tela de fibra de vidrio de FGS de 7 – 10 oz. Los componentes para un sobrerevestimiento con epoxy, están disponibles con los kits de reparación 8088 (véase la Tabla 13).

TABLA 13 . SUELDARAPIDO 8088-S Kits de Reparación para sobre revestimientos

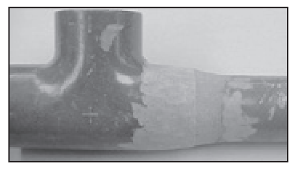
Pipe Size (In.)	Layers of Glass	Glass Width (In.)	Number of kits Required per Joint
1	4	8	0.25
1 1/2	4	8	0.25
2	6	8	0.75
3	6	8	0.75
4	6	8	1.00
6	6	8	1.50
8	8	8	2.50
10	10	8	3.50
12	12	8	5.00
14	14	8	6.50
16	16	8	8.00

Nota: El kit de reparación 8088 (largo) esta disponible de FGS para sobre revestimientos de 8" y más. Hay también un kit de reparación por sobrerevestimiento, para aplicaciones con temperaturas hasta ó por debajo de 200ºF.

2. Utilice un esmeril ó una lijadora de arenisca gruesa para remover el lustre, cinco pulgadas a cada lado de la junta.



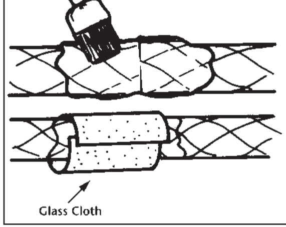
3. Bisele el hombro para que se mezcle con la misma pared de la tubería y agregue masilla de vidriero para que haya una suave transición del accesorio a la tubería. El largo de esta masilla de vidriero, debe ser conservada al mínimo, ya que esta tiene limitación en sus capacidades de soportar presión.





PRECAUCION: No debe existir ninguna presión en la línea ni debe existir ninguna fuga de fluido en la junta que se esta por intervenir con este procedimiento.

4. Lije nuevamente y limpie las superficies, incluido el biselado.
5. Mezcle el adhesivo con el endurecedor, mezcle bien con una varilla hasta que tome un color uniforme y fluya constante de la varilla para mezclar.
6. Utilizando una brocha de pintura,aplique la mezcla de adhesivo a todas las áreas lijadas.



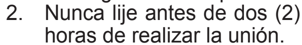
7. Cada pieza de tela de fibra de vidrio debe ser moderadamente un poquito mas larga que la anterior, ya que el D.E. de la tubería se engruesa cada vez más conforme se va adicionando más tela de fibra de vidrio. Corte el primer pedazo para que permita dos pulgadas mas de traslape. Cuando este largo ya no sea suficiente para traslapar aunque sea ½" en los extremos, defina entonces por una tela por lo menos de 2" de traslape.
8. Centre un pedazo de tela de fibra de vidrio sobre la junta. Tire de la tela mientras que la posiciona y moja con el adhesivo. Pase la brocha bien para remover cualquier burbuja de aire en la envoltura. Empiece de un extremo de la tela de fibra de vidrio y trabaje alrededor de la circunferencia, mojando la tela con resina. Maniobre la tela desde el punto de partida del terminal y del centro de la tela hacia los lados. La tela debe estar bien mojada con adhesivo, pero no para pasar mucho rato en una sola área, ya que la tela se secara (perderá su brillo, apariencia blanca) con el tiempo. Para el tiempo en que la tela haya sido trabajada durante todo el recorrido suavemente, sin ninguna burbuja de aire por debajo, la mayor parte estará ya seca.
9. Para prevenir secciones gruesas ó evitar bultos en el sobrerevestimiento, centre la siguiente pieza de tela de fibra de vidrio en la junta que empieza de un nuevo punto en la circunferencia. Repita la etapa 8 hasta que todas las capas hayan sido aplicadas.
10. Si el sobrerevestimiento empezara a producir calor, descontinúe el revestimiento y deje que la junta se cure…. enfríe con un ventilador. Lije las capas curadas para remover el brillo, antes de volver a empezar el procedimiento de sobre revestido.
11. Preste particular atención a la parte del fondo del revestimiento, ya que esta es un área que puede desprenderse y es la mas difícil de ver.
12. En temperaturas por encima de 90ºF, proteja el sobrerevestimiento de los rayos solares.

PARTE V
FABRICACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS F-CHEM

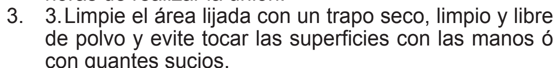
A. Preparación de Biselado Campana y Espiga

Nota: Es esencial que todas las superficies de la tubería y accesorios, sean lijados, secados y que estén libres de contaminación de aceites, grasas y solvente.

1. Prepare las campanas y las espigas de la tubería en ambos extremos… lijando las superficies a ligarse con lija de granulometría abrasiva de 30 a 60. El área lijada deberá extenderse una ½” más allá del largo de la campana.



2. Nunca lije antes de dos (2) horas de realizar la unión.



3. 3. Limpie el área lijada con un trapo seco, limpio y libre de polvo y evite tocar las superficies con las manos ó con guantes sucios.

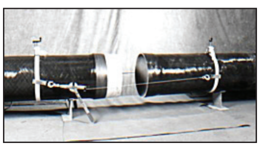
NO USE SOLVENTES.

Nota: Los accesorios para la F-CHEM solo se suministran bridados ó con terminales planos. Vea el Manual Nº F6080, *Libro de Instalación de Tubería para Uniones Tipo Enchufe y Juntas de Tope & Envoltura*, para unir los accesorios y tubería F-CHEM con juntas tope y envoltura.

B. Ensamble de la Junta

1. Instrucciones de Acople

Enganche las bandas ó cadenas a la tubería. Tenga lista la gata y otros materiales antes de mezclar el catalizador con la resina.



Ponga las bandas de las abrazaderas ó cadenas, aproximadamente a 3 ó 4 pies de la junta (en ambos, la campana y la espiga). Deslice las arandelas “D” a su sitio en la línea central horizontal, a ambos lados de la tubería, antes de conectar los ganchos de acople.

Saque los acoples del riel y enganche las gatas en su sitio. Los cables pueden dejarse si enganchar para permitir que haya sitio para trabajar en la aplicación del adhesivo.

2. **Mezclando el Adhesivo CL-100 “SUELDARAPIDO”**
    a. Mezcla la lata de resina de la parte “A” para que se disperse cualquier líquido que se hubiere separado durante almacenamiento. Debe ser de un color púrpura claro.



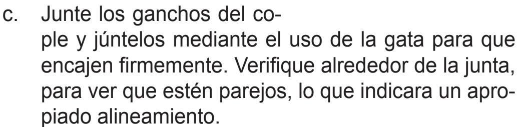
    b. Agregue los tubos recomendados del catalizador “B” al contenido de la lata “A” conteniendo la resina.
    c. Mezcle bien por lo menos durante unos dos minutos hasta que el color sea un verde suave consistente.

3. **Duración del envase ó pote**
    La duración del pote (tiempo de trabajo) puede variar con los cambios de temperatura y humedad.

TABLA 14. Estimado de duración del pote de adhesivo CL-100

Sistema de Resinas de Tuberías	Adhesivo	Vida del pote @ 70º F (min).	Vida del pote @ 90º F (min.)
Vinyl Ester	CL-100	20	10

4. **Aplicando SUELDARAPIDO CL-100 y Ligando la Tubería**
    a. Use una brocha para aplicar una generosa cantidad de resina catalizadora primero al terminal de campana y luego aplique al terminal en espiga.



    b. Alinee la junta y guíe la espiga hacia el terminal en campana.
    c. Junte los ganchos del cople y júntelos mediante el uso de la gata para que encajen firmemente. Verifique alrededor de la junta, para ver que estén parejos, lo que indicara un apropiado alineamiento.
    d. Utilice una brocha para llenar cualquier espacio libre de adhesivo. Deje el cople en el sitio durante la curación inicial (aprox. 01 hora).

DESECHANDO ADHESIVO: Una vez que el adhesivo y el reactivo hayan sido mezclados y hayan reaccionado, nada se puede extraer y es clasificado como material no-peligroso. Deseche de manera normal como cualquier otro desperdicio sólido. Adhesivo en exceso y endurecedor pueden ser mezclados, permitir que reaccionen y botarlo como sólido. Si se han quedado remanentes de adhesivo ó endurecedor sin que estos hayan sido mezclados y reaccionados, contacte a su gerente regional de FGS. Cuando los recipientes de endurecedor están vacíos, no están sujetos a la regulación EPA y pueden ser botados de manera normal. Estos lineamientos están en base a regulaciones federales. Se deben revisar las regulaciones y ordenanzas locales.

C. Curación de la Unión

El tiempo de curación, es el tiempo que se demora el adhesivo aplicado a la unión, en volverse duro, y ello depende de la temperatura ambiental. ***Tiempo de Curación para el Adhesivo CL-100 es de 24 Horas***. El tiempo de curación puede ser disminuido y la fuerza de la junta incrementada, calentando la misma desde 175ºF a 225ºF. La curación con calor es recomendada para sistemas de tuberías que transportaran fluidos a temperaturas por encima de 120ºF above 120°F.

INSTRUCCIONES PARA UTILIZAR MANTAS DE CALOR DE SILICONA DE JEBE DE FGS

Precaución: Lea las Instrucciones de Operación antes de usar.

- Use solo con 120 Volts.
- La manta no debe ser usada en condiciones húmedas.
- Gotas, cortes ó huecos en la manta, pueden crear un potencial daño.
- El termostato debe estar envuelto en la manta para evitar el sobre calentamiento.

1. Use la medida apropiada de manta de calentamiento para la tubería que se esta uniendo.
2. Después de que el adhesivo se ha endurecido, envuelva la manta alrededor de la junta, primero poniendo el terminal del termostato contra la junta con el termostato mirando hacia afuera. Envuelva el remanente de la manta, bien ajustada alrededor de la tubería. Manténgala ahí durante el proceso de calentamiento.

NOTA: Verifique la temperatura de la manta para ver de que este calentando apropiadamente.

3. Evite flexionar mucho la manta. Flexiones anormales pueden causar que se quiebre y se acorte la vida útil de la manta. NO ARRUGUE la manta de calentamiento.
4. Utilice papel aluminio para proteger la manta de calentamiento del adhesivo.
5. NO USE solventes de limpieza. Los solventes penetran el jebe y malogran los alambres de calentamiento.
6. NO LLEVE Ö MUEVA la manta de calentamiento, izándola del cordón únicamente. Sostenga el peso de la manta, separada del cordón, para evitar abusar de la conexión Cordón-Manta.

El uso inapropiado y el uso de la medida inapropiada de la manta de calentamiento, puede ocasionar exceso de calor que puede dañar la tubería y la (s) manta (s).

TABLA 15. Modelos de Mantas de Calentamiento de Jebe Siliconado p/ 110 Volt. (para uso con Tubería F-CHEM)

Medida de Tubería	4" - 8"	10" - 14"	16" - 20"
Modelo	C	D	E

TABLA 16. Tiempos de curación con mantas de calentamiento de Jebe Siliconado para juntas con el uso de adhesivo

Sistema de Tubería/ Grado del Adhesivo	Medida de Tubería (pulg)	Juntas B&S (hrs)
F-CHEM CL-100	4 - 14	1
	16 - 20	4

NOTA: El tiempo de curación con las mantas de calentamiento, se refiere a ese tiempo en el que la fuente de calor puede ser removida y la tubería instalada y probada a las presiones recomendadas. Las horas de calor de las mantas, se refieren a un ambiente de 70ºF – 100ºF. El tiempo de curación será más largo en climas más fríos. Para temperaturas por debajo de 70ºF, véase “Datos para Instalación en Climas Fríos” en la pagina 14 ó consulte con el departamento técnico de FGS. Si no hay ninguna fuente de calor, los adhesivos se curaran a la temperatura ambiente de 70ºF – 100ºF en 24 horas.

REPARACION & MODIFICACION para ***SISTEMAS de TUBERIAS F-CHEM***

Los sistemas de tuberías de Fiberglass son relativamente simples de reparar. Normalmente, reparar significa cortar un accesorio ó una sección de tubería y reemplazarla con material nuevo.



Precaución: Siempre determine que fluido ha estado en el sistema de la tubería. El contacto puede ser dañino para humanos. Tome las precauciones necesarias.

Siempre utilice el mismo grado de tubería, accesorios y adhesivo, cuando se reemplace ó se este reparando una sección dañada ó modificando el sistema.

Si tiene alguna consulta sobre el servicio químico, selección del grado de la tubería ó condiciones de operación del sistema, llame a su distribuidor FGS directamente.

NOTA:

Cuando realice reparaciones, asegúrese de que todas las superficies a ser ligadas, estén limpias, secas y bien lijadas. No se pueden lograr buenas conexiones en superficies sucias, húmedas ó contaminadas.

REEMPLAZANDO TUBERIA DAÑADA

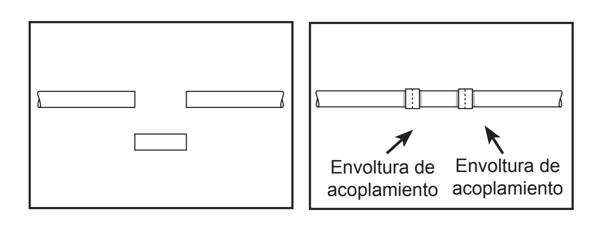
Las fugas a través de la pared de la tubería, son por lo general el resultado de daños físicos a la tubería por impacto, vacío, excesiva torsión ó cualquier otra condición abusiva. La sección dañada, debe siempre ser reemplazada, utilizando los siguientes procedimientos:

Sistemas Bridados

De ser posible, simplemente reemplace el largo total de la brida. Ó de otra forma, corte la sección dañada y luego ligue nuevas bridas a los terminales de la tubería remanente de acuerdo a procedimiento. Seguidamente, fabrique una extensión brida-a-brida al largo requerido. Emperne la nueva sección de tubería.

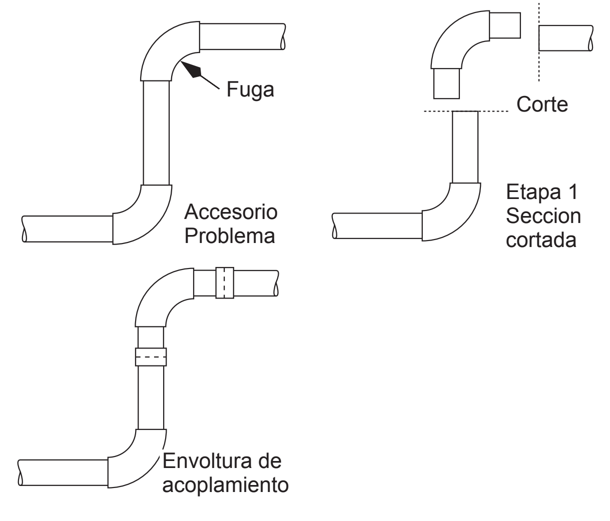
Los accesorios de la brida deben ser removidos y reemplazados del sistema con nuevos accesorios, cuando estos se hayan dañado.

Sistemas Biselados de Campana y Espiga
Corte la sección de la tubería que esta con fuga, asegurándose que los cortes sean a escuadra. Seque los terminales de la tubería. Corte un largo de nueva tubería similar al largo del pedazo que acaba de ser extraído. Use dos kits de Tope & Envoltura de FGS para ligar la nueva tubería en su sitio. **Refiérase al Manual Nº. F6080 para Instrucciones de Juntas de Tope & Envoltura**.



REEMPLAZANDO ACCESORIOS DAÑADOS
Si ocurre una fuga en un accesorio F-CHEM, normalmente será necesario cortar y reemplazar la parte que esta con la fuga. Utilice los kits de Tope & Envoltura para ligar el nuevo accesorio en el sitio. Refiérase al **Manual Nº.** F6080 para las instrucciones al detalle.

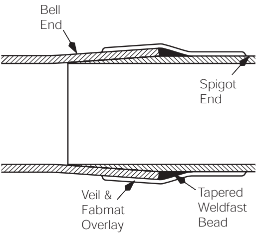
ARREGLOS TEMPORALES, SOBREREVESTMIENTOS



Como reparación temporal; un accesorio, tubería ó junta con fuga, pueden ser sobre revestidos con una capa de resina y tela de fibra de vidrio. Esto requiere de resina, catalizador, refuerzo de fibra de vidrio, herramientas y un área de trabajo limpia y seca. Muchas veces, el sobrerevestimiento es el método preferido, particularmente cuando el accesorio esta en un lugar con un sistema instalado muy confinado. Kits de sobrerevestimiento hechos a la medida, están disponibles para cada tamaño y clasificación de presión. Contacte a FGS.

Procedimiento de Aplicación: Antes de realizar el sobrerevestimiento, lea estas instrucciones con detenimiento:

1. Lije la superficie a una igual distancia de cada lado de la fuga. El área lijada debe extenderse por lo menos ½" por detrás de la capa mas ancha de fibra de vidrio suministrada con el kit. Remueva de toda el área, la superficie con brillo vidriado, pintura, aceite, grasa, incrustaciones, humedad ú/ó cualquier otro material extraño, para asegurar un apropiado ligado del material resinoso con la superficie.
2. Use una brocha limpia para remover todo el polvo del área lijada.
3. Si se esta reparando una junta de espiga & campana, use el adhesivo de masilla SUELDARAPIDO suministrado con el kit, para formar una capa tal como se ilustra en este dibujo. La capa formara una transición muy suave de accesorio a tubería. Extienda/aplique el material fabricado y precortado como velo en una superficie plana, limpia y seca (ej: cartón, triplay, etc)



4. Agregue el contenido del tubo (s) "B" al contenedor "A" (resina). Utilizando un palito removedor de madera, mezcle el contenido por un minuto.
5. Utilice la brocha para aplicar sobre toda el área, una capa liberal y equitativa de la mezcla de la resina.
6. Utilizando una roladora de 3", sature el material fabricado y precortado en toda su área de trabajo. Aplique sobre la junta, bien húmeda, el material fabricado y precortado, para que caiga por encima de la parte de abajo. Utilizando la roladora de 3", continúe rolando el material hasta que todo el aire entrampado haya sido rolado y purgado fuera del material y el material fabricado y precortado se contornee suavemente alrededor de la superficie.
7. Para juntas de 4" y más largas, repita del paso # 7 para abajo.
8. For joint sizes 4" and larger, repeat Step #7 above.
9. Ponga el velo de superficie sobre el material fabricado

y precortado y, nuevamente utilizando la roladora de 3”, aplique una capa liberal de resina y trabaje la purga de aire como se indica desde el punto # 7.

Asegúrese de que la superficie de la tubería este totalmente humedecida con la resina catalizadora.

Algunas guías sobre el sobrerevestimiento, son:

1. El sobrerevestimiento deberá ser equitativamente espaciado a cada lado del punto de fuga.
2. El sobrerevestimiento deberá ser hecho alrededor de la totalidad de la circunferencia de la tubería ó accesorio.
3. El rango de presión y el diámetro de la tubería, determinaran el grosor del sobre revestimiento. Consulte con el departamento técnico de FGS, para determinar la información específica acerca del diseño del sobrerevestimiento.
4. El sistema de resina del sobrerevestimiento, deberá ser compatible con la resina del sistema de la tubería y conexiones existentes.
5. Cure el sobrerevestimiento completamente antes de probar con presión.

Refiérase al Manual Nº F6080 para instrucciones sobre Sección de Junta Tope & Revestimiento.

RAMIFICACIONES EN UNA LINEA F-CHEM

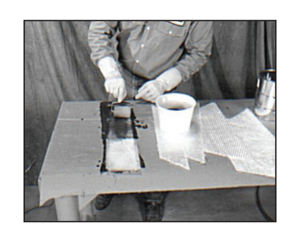
La forma más común de agregar una ramificación a una línea existente de F-CHEM , es con el uso de un T-Miter. Para ver instrucciones completas, véanse los Boletines Nº´s D4235, D4240 ó D4242 que vienen con cada kit T-Miter.



Aplicación de un T-Miter :

1. Corte el terminal de la nueva tubería de ramificación con un contorno para que empalme con el diámetro exterior de la tubería existente.
2. Trate de encajar la tubería de ramificación dentro de la línea existente para asegurar la menor cantidad de espacios y marcar el hueco en la línea.
3. Corte un agujero en la línea del mismo diámetro interno que el de la ramificación.
4. Lije ambas tuberías con un grano abrasivo de 36 – 60 para completar una cierta rugosidad en las partes a ligarse ½” más que la capa mas larga de fibra de vidrio a aplicarse.
5. Utilice el adhesivo suministrado en el kit, para sellar los bordes de la tubería y ligar la ramificación a la tubería existente.





6. Mezcle la resina suministrada en el kit y moje bien las superficies lijadas y el la fibra de vidrio suministrada.



7. Aplique la fibra de vidrio a la junta de la tubería de acuerdo a las instrucciones suministradas en el kit T-Meter.
8. Cure la fibra de vidrio colocada / aplicada.

PARTE VI
CONSIDERACIONES DE INSTALACION

PRUEBAS RECOMENDADAS

SE DEBEN SEGUIR ESTOS PROCEDIMIENTOS A FIN DE EVITAR DAÑOS PERSONALES Ó DE PROPIEDAD. EL NO HACERLO, RESULTARA EN LA PERDIDA DE LA GARANTIA Y ENTONCES EL COMPRADOR, INSTALADOR, Ó CUALQUIER EMPLEADO, AGENTE, Ó REPRESENTANTE, ASUME EL RIESGO DE CUALQUIER DAÑO HACIA LA PROPIEDAD Ó PERSONA.

NOTA : Siga los códigos de aplicaciones locales y practicas prudentes de Ingeniería.

PRUEBA HIDROSTATICA

Donde sea posible, los sistemas de tuberías de FGS, deben ser probados hidrostáticamente antes de que se pongan en servicio. Se debe tener cuidado cuando se pruebe, tal como en una real instalación, para evitar el golpeteo de agua. Coloque todo el equipo de prueba, lejos del terminal del sistema de la línea.

Sobre la Tierra : Todos los anclajes, guías y soportes deben estar en su sitio antes de hacer la prueba.

Sistema Enterrado : antes de hacer la prueba, asegúrese que la tubería del sistema este segura en la zanja con el colchón/relleno debajo de la tubería y con suficiente material de relleno en el centro de la misma para sujetarla en el sitio. Las juntas deben dejarse expuestas para tener una inspección visual durante la prueba.

Para probar la línea hidrostáticamente; observe lo siguiente: se debe introducir agua en el punto mas bajo del sistema y purgar el aire mediante el proceso de dejar una válvula parcialmente abierta ó una brida parcialmente suelta en todos los puntos elevados. Lentamente cierre la (s) válvula (s) y traiga lenta y gradualmente el sistema a la presión deseada.

A. Procedimientos de Prueba (RT, GT, SS)

El procedimiento normal recomendado, es conducir una prueba de presión cíclica. El sistema de la tubería, esta sujeto a 10 ciclos de presurización a 1-1/2 veces de la presión de operación deseada. Entonces, se retiene la presión en el sistema de 1 – 8 hrs., mientras que la línea es inspeccionada para observar si hay fugas. Cuando se desea pruebas a mayores presiones, la presión de la prueba no debe de exceder de 1-1/2 veces de la presión cíclica máxima rangeada para el menor componente del sistema. Para aplicaciones de baja presión, tales como líneas de drenaje, la prueba cíclica puede ser reemplazada por una prueba constante de presión. Las líneas que pueden verse expuestas a severos ciclos de temperatura, tales como líneas de vapor de condensado,

líneas de agua caliente y de agua fría, deben de ser probadas utilizando la prueba cíclica a 1-1/2 veces del rango de su presión cíclica, aun cuando el sistema vaya a operar a un relativo bajo rango de presión. Las pruebas de presión de vacío ó externas, no deben exceder la del rango de presión externa.

B. Procedimientos de Prueba (F-CHEM)

Los procedimientos de prueba, no deben de ser más de 1-1/2 veces que la del sistema de la tubería, y nunca debe exceder 1-1/2 veces más del rango de operación del componente de más bajo rango de presión del sistema. Cuando se haya culminado la prueba, aperturar todos los puntos de purga de aire antes de drenar la tubería.
Esto prevendrá un colapso por vacío en el sistema.

ADVERTENCIAS:

Prueba de Aire: De preferencia y de ser posible, se deben llevar a cabo pruebas hidrostáticas, en lugar de aire ó gas comprimido. Cuando se utiliza gas ó aire para una prueba, se pueden almacenar tremendas cantidades de energía en el sistema. Si ocurre una falla, la energía puede soltarse abruptamente causando daños catastróficos, dañando a personas ó a la propiedad. En lugares donde se prohíben pruebas hidrostáticas por razones de contaminación del sistema ó el peso de un fluido, se puede usar aire para realizar la misma, pero con extrema precaución. Para reducir el riesgo de la prueba con aire, use la tabla de abajo para calcular y determinar la máxima presión. Cuando se presurice el sistema con aire ó gas comprimido, el personal debe de estar lejos del área circundante a la tubería para prevenir cualquier ocurrencia y daños a las personas. Mantenga la presión del aire por una hora, y después reduzca a la ½ del rango inicial. De ahí, el personal puede ingresar para realizar pruebas con jabón a las juntas. Nuevamente, se debe tener extrema precaución para proteger al personal y a la propiedad. **Si se usa gas ó aire comprimido, FGS no se hace responsable de cualquier daño que ocasione a las personas ó propiedad, incluido al sistema de la tubería misma**. Las pruebas con gas ó aire comprimido se hacen a la entera responsabilidad y riesgo de la gerencia en el lugar de la prueba.

Diam. de tuberia	**1”**	**1½”**	**2”**	**3”**	**4”**	**6”**	**8”**	**10”**	**12”**	**14”**	**16”**
psig	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**14**	**9**	**6**	**5**	**4**

Para diámetros más grandes, contacte a Fiber Glass Systems.

C. Frecuencia de Prueba

Se recomienda enfáticamente que las pruebas hidrostáticas se lleven a cabo en secciones pequeñas de la instalación para asegurarse que las técnicas de instalación están saliendo satisfactoriamente

“ LEA ESTO CUIDADOSAMENTE ”

D. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Como en cualquier sistema donde se utiliza presión, se deben poner en práctica todas las medidas de seguridad.



Localiza los medidores de presión que estén próximos al equipo de presurización, no directamente en el sistema de la tubería. Aléjese de los terminales de la tubería. No obture la tubería. Se recomienda el uso de un medidor de presión con la escala de presión a medio rango

En aplicaciones enterradas, se sugiere que corridas largas de tubería, se rellenen en varios puntos para asegurarlas en el sitio. Todas las juntas y conexiones deben dejarse expuestas para su inspección.

En sistemas con tubería expuesta, será normal que las guías y colgadores, sean suficientes para retener la tubería en sitio durante la prueba.

ARRANQUE DEL SISTEMA

En cualquier sistema de tuberías presurizadas, el arranque inicial debe ser de manera gradual para prevenir cargas excesivas y presiones surgentes que puedan dañar ó debilitar la tubería.

Un método es, llenar el sistema lentamente mientras que se purga todo el aire antes de arrancar cualquier bomba u/o, operar cualquier válvula en la tubería presurizada. Un método alternativo es; arrancar la bomba centrifuga lo más cerca posible de una válvula adyacente, seguidamente abrir la válvula gradualmente hasta que levante hasta la presión de operación. El aire debe de ser purgado mientras que la línea se esta llenando.

Para bombas de desplazamiento positivo, consulte con el departamento de ingeniería de FGS para recomendaciones.

GOLPETEO DE AGUA – EVITANDO PROBLEMAS

Golpeteo de Agua es un término comúnmente usado para describir situaciones en donde una presión surgente en el sistema de la tubería, causa un violento movimiento en este. Usualmente; esta presión surgente, es causada por un repentino cierre de válvula, falla de bomba ú otra, y que son totalmente aparte de las situaciones normales y ordinarias. La surgencia de presión por lo general, es bien breve, pero el daño puede ser severo. En tuberías FRP, los golpeteos de agua usualmente resultan en fallas de accesorios dados al movimiento de la tubería causado por presión. Sistemas con insuficientes anclajes, guías ó soportes, permiten excesivo movimiento en la tubería y ocasionan fallas en los accesorios.

Se recomienda instalar en el sistema, válvulas de operación lenta, bombas de by-pass ó protectores de surgencias.

El aire en un sistema, también puede crear un Golpeteo de Agua. Asegúrese de purgar el aire fuera de la tubería antes de enviar toda la presión de operación. Cualquier sistema de tuberías que se mueva sorpresivamente, cree un montón de ruido ó sea inestable, es susceptible al Golpeteo de Agua.

BRIDAS DE FIBRA DE VIDRIO

Antes de ligar la brida a la tubería, asegúrense de que los huecos de la misma coincidan con los huecos del otro sistema. No emperne la brida antes de ligarla, a menos que la profundidad de la espiga haya sido previamente revisada para estar seguros de que la espiga no se soltara ó que se pasara hasta el otro lado de la brida. Se requiere del uso de arandelas planas para todas las tuercas. El máximo torque aplicable, esta indicado en cada brida y esta mostrado en las tablas Nº´s 18, 20 y 21.

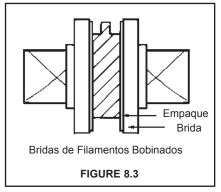
Las bridas de FGS, están diseñadas para cumplir las normas ANSI B16.5, Clase 150 con huecos de pernos estándar. Para las bridas de FGS, se recomienda el uso de materiales de empaque de Cara- Completa de 1/8" de espesor con un reborde de dureza "A" 60 a 70 durometer. Los empaques de Teflón ó PVC, normalmente tiene un rango de dureza muy alto y no son aceptables.

Conectando a Bridas de Cara-Plana :
Las bridas de FGS pueden ser conectadas a bridas de cara-plana a los niveles de torque recomendados, cuando se utiliza el apropiado material de empaque.

Conectando a Bridas de Acero de Cara-Saliente (raised face):
Cuando se este conectando a una brida de acero de cara-saliente, se debe utilizar uno de las siguientes pasos :

a. Utilice bridas de fibra de vidrio bobinadas

b. Utilice bridas moldeadas de fibra de vidrio y maquine la cara de la brida de acero hasta que este plana ó utilice un o´ring espaciador de metal para llenar el faltante entre la brida de cara-saliente de acero y la brida de cara-plana de fibra de vidrio (normalmente más difícil de maqui nar que la brida de acero). Si no se tiene disponibilidad de ó rings espaciadores, se acepta utilizar ó rings espaciadores hechos de material que al menos sea tan duro como la brida de fibra de vidrio.



Bridas de Filamentos Bobinados

FIGURE 8.3

c. Use ó rings de back-up, de metal, por detrás de las bridas moldeadas de fibra de vidrio. (Vea Fig´s 8.4 y 8.5)

Conectando a Válvulas Wafer ó Lug
Muchas de las válvulas de laina, necesitan de una superficie plana para sellar contra una superficie sellante que esta cercana a la medida del D.E. para que asiente apropiadamente la laina. Válvulas sin lainas con componentes sellantes en su cara, son de igual categoría que las con laina. Algunas veces, la canaleta de sello en la cara de la válvula, puede recaer en

el lugar equivocado del surco en la cara de la brida de fibra de vidrio ó pueden estar muy cerca del D.E. para que sellen. Cuando se conectan dos válvulas con otra cosa que no sea bridas de cara-plana, siga estas recomendaciones:

1. Para válvulas sin laina Lug ó Wafer sin sellos integrales, utilice bridas de filamentos bobinados sin back-up o´rings ó

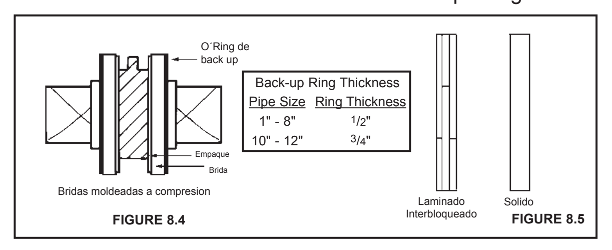


FIGURE 8.4 FIGURE 8.5

bridas moldeadas con o´rings de metal (Vea Fig. 8.3, 8.4 y 8.5)

2. Para válvulas Lug y Wafer que son con lainas ó tienen sellos integrales, use platos espaciadores de acero de ¼" con un D.I. igual al Schedule de acero 40 ó como lo requiera el fabricante de la válvula (Vea Fig. 8.6)

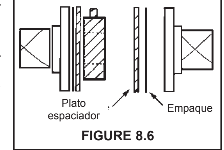


FIGURE 8.6

RESUMEN

*Las bridas moldeadas de FGS están diseñadas para ser usadas con bridas de cara-plana. Cuando se junten con bridas de cara-saliente, lug ó wafers, se debe utilizar ó rings de back-up ó espaciadores fabricados de cualquier material capaz de prevenir que se doble la cara de la brida.

*Las bridas de filamentos bobinados pueden ser matrizadas a bridas con cara-saliente, luf y wafer sin sellos o´ring ó espaciadores, si no se excede el torque limite de ajuste de los pernos como se muestra en la Tabla 6.4.

*Cuando se utiliza válvulas lug ó wafer con sellos integrales, puede que sea necesario utilizar una brida de acero grueso de ¼" entre la válvula y la brida de fibra de vidrio para lograr un apropiado sello. Entre la brida de acero y la brida de fibra de vidrio, se debe usar un empaque de cara-completa de 1/8" de espesor.

*Cuando se utilice bridas de cara-suave (no estándar), para presiones por encima de 25 psig, es necesario pegar un O´Ring de dureza 80 de 0.20" a 0.35" al empaque de cara-completa. También se puede utilizar un empaque O´Ring de reten compuesto, para sellar las bridas de cara-suave.

CONDICIONES NORMALES DE EMPERNADO

Las bridas de FGS están diseñadas para cumplir con la Clase ANSI B16.5 de 150 para huecos de pernos estándar. Para RT, GT & SS, se recomiendan materiales de empaque de cara-completa de 1/8” de espesor y con una dureza A de 60 a 70 de durometria. Las bridas F-CHEM requieren de materiales de empaque de cara-completa de ¼” de espesor o´ sellos Ó Ring dependiendo de los rangos de presión. Refiérase a la Tabla 17

Empaques planos hechos de Teflón y PVC, usualmente tienen altos rangos de durometria y no son aceptables.

TABLA 17. Requerimientos de Empaques & O Rings para Bridas Adaptadoras & Accesorios Bridados F-CHEM

Medida de Tubería (pulg)	Rango de Presión (psig)	Empaque (1)		O-Ring (2)	
		D.I. (pulg)	D.E. (pulg)	Sección Cruzada	D.I. (pulg)
14	50-100 125-150	14 3/16 -	21 -	- .275	- 15.475
16	50-100 125	16 3/16 -	23½ -	- .275	- 17.455
18	50-100 125	18 3/16 -	25 -	- .275	- 19.455
20	50-75 100	20 3/16 -	27½ -	- .275	- 21.629
24	50-75 100	24 3/16 -	32 -	- .275	- 26.129
30	50-75 100	30 3/16 -	38¾ -	- .375	- 31.975
36	50-75 100	36 3/16 -	46 -	- .375	- 36.180
42	50 75-100	42 3/16 -	53 -	- .375	- 44.620
48	50 75-100	48 1/16 -	59½ -	- .500	- 50.680
54	50-75	-	-	.500	56.770
60	50-75	-	-	.750	62.590
72	50-75	-	-	.750	75.340

(1) Use empaques de perforación ANSI 16.5 Clase 150 Lb. con dureza 50 a 70 de durometria en la escala A de Protección

(2) Utilice O-ring con dureza 50 a 70 en la escala A de Protección

TABLA 18. Requerimientos de Perno, Arandela & Torque para las Bridas & Accesorios de Bridas RT, GT, SS

Tamaño de Brida (pulg)	Cant. de Pernos (3)	Medida d/ perno maquinado (2)	Medida de Espárrago (2)	Torque max. permisible en Ft. Lbs
1	4	½ - 13x3	½ - 13x4	25
1 ½	4	½ - 13x3	½ - 13x4	25
2	4	⅝ - 11x3	⅝ - 11x4	30(4)
3	4	⅝ - 11x4½	⅝ - 11x5½	30(4)
4	8	⅝ - 11x4½	⅝ - 11x5½	30(4)
6	8	¾ - 10x5½	¾ - 10x6	30(4)
8	8	¾ - 10x5½	¾ - 10x6½	100
10	12	⅞ - 9x6	⅞ - 9x7½	100
12	12	⅞ - 9x6 ½	⅞ - 9x7½	100
14	12	1 - 8x7	1 - 8x8	100
16	16	1 - 8x7	1 - 8x8	150
18	16	1⅛ - 7x7½	1⅛ - 7x8¾	200
20	20	1⅛ - 7x7½	1⅛ - 7x8¾	200
24	20	1¼ - 7x7¾	1¼ - 7x9½	250

(1) La mayoría de los accesorios de bridas, están disponibles en bridas moldeadas. Bridas de filamentos bobinados a pedido.

(2) Los largos de pernos son nominales. Cuando se una brida a brida en fibra de vidrio de otros materiales ú/o de otros fabricantes, los largos de los pernos deben ser calculados.

(3) Bridas de 1” – 24” son ANSI B16.5 Clase 150 Lb. Son con huecos de pernos estándar.

(4) Bridas HD de filamentos bobinados, están disponibles en medidas de 2” - 6” con un máximo de torque permitido de 100 Ft Lbs.

NOTA : Se requiere de arandelas para todos los pernos y tuercas.

Secuencia Recomendada de Torque para las Bridas FGS

Antes de ligar la brida a la tubería, asegúrese de que los huecos de los pernos se alineen con los huecos de la matriz del otro sistema. No emperne la brida antes de ligar, a menos que la profundidad de inserción de la espiga se haya verificado antes, para asegurar que la espiga no se salga del fondo y se extienda hasta afuera de la brida.

TABLA 19. Data p/ Hueco de Perno Embutido para RT, GT, SS[1]

Tamaño de Brida (pulg)	Tamaño de espárrago (pulg)	Prof. de hueco (pulg)	Arandela D.E. (pulg)	Cant. espárragos
3	5/8	1/4	1 5/16	4
8	3/4	1/2	1 1/2	4
10	7/8	5/8	1 3/4	4
12	7/8	3/4	1 3/4	4
14	1	1/2	2	4
16	1	1/2	2	4

TABLA 20. Requerimientos de Perno, Arandela & Torque para RTPP y GTPP Bridas tipo Van Stone[2]

Tamaño de Brida (pulg)	Cant. de Pernos	Tamaño del maquinado del perno (3)	Tamaño del espárrago	Torque máximo permisible en Ft Lbs.
				RTPP, GTPP
8	12	7/8 -9X11	7/8 -9X12	100
10	16	1 -8X12	1 -8X13	100
12	16	1 1/8- 7X13 1/2	1 1/8- 7X15	100
14	20	1 1/8 -7X15	1 1/8 -7X16 1/2	100
16	20	1 1/4 -7X17 1/2	1 1/4 -7X19	100
18	24	1 1/4- 7X20 1/2	1 1/4- 7X22	200
20	24	1 1/2 -6X23	1 1/2 -6X25	200
24	24	1 1/2 -6X27	1 1/2 -6X28 1/2	200

(1) En los codos de 45º bridados, de 3”, 14” y 16”, y en todos los accesorios bridados de 8”, 10” y 12”, cuatro huecos son embutidos para centrar y aclarar durante la instalación. Se recomienda pernos prisioneros para el ensamble. El largo del prisionero depende de la válvula adyacente.

(2) Las bridas son ANSI B16.5 , Clase 300 Lb de hueco estándar.

(3) Los largos de los pernos son nominales. Cuando se una bridas de FGS con bridas de otros materiales o fabricante, el largo de los pernos debe ser calculado.

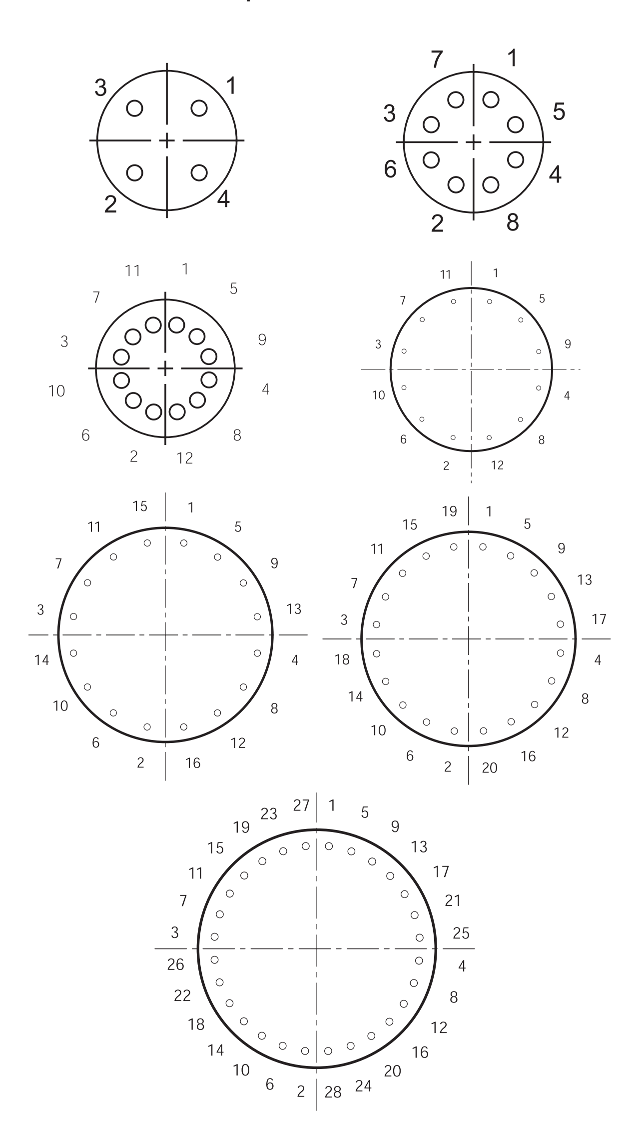
Nota : Se requiere de arandelas para todos los pernos y tuercas.

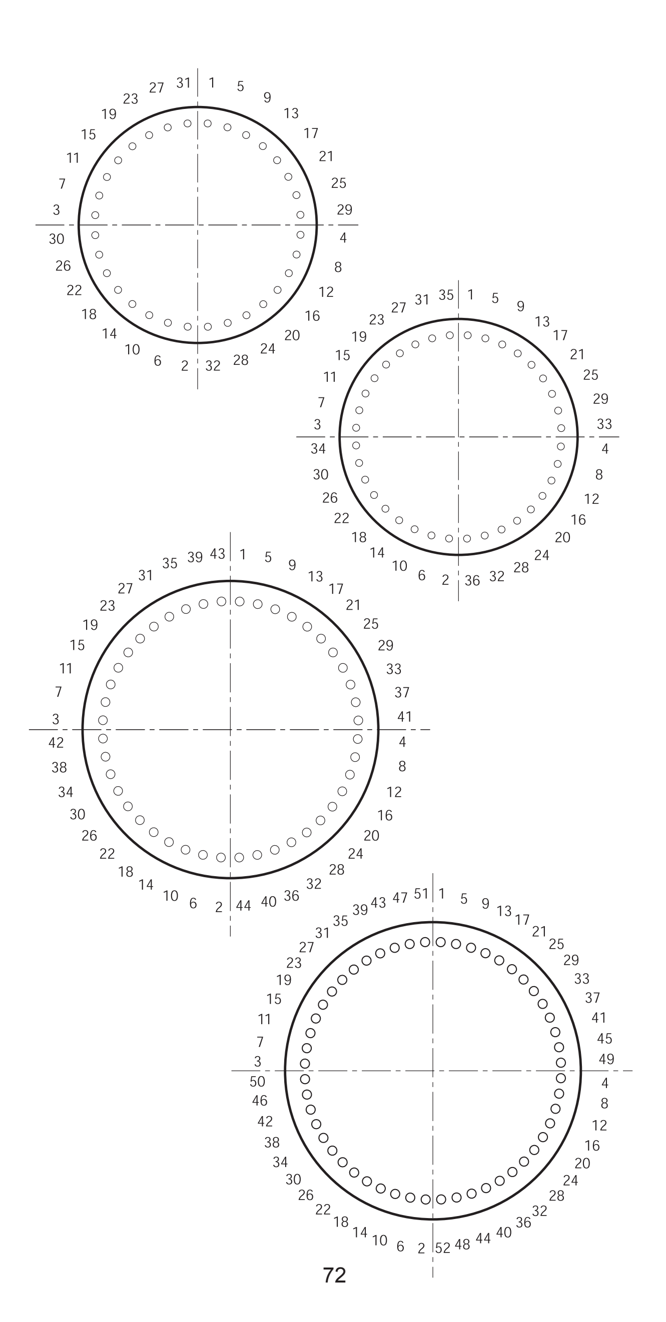
TABLA 21. Requerimientos de Perno, Arandela & Torque para Bridas y Accesorios Bridados F-CHEM

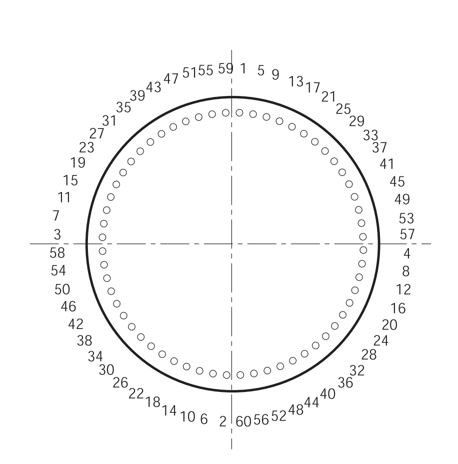
Tamaño de Tubería (pulg)	Rango de presión (psig)	Cant. de huecos de pernos	Tamaño del perno maquinado	Tamaño del espárrago	Torque del perno (ft.lbs)	
					(Nom)	(Max)
14	50	12	1-8x4½	1-8x6	75	100
	75	12	1-8x5	1-8x6	85	110
	100	12	1-8x5	1-8x7	90	120
	125	12	1-8x5½	1-8x7	50	100
	150	12	1-8x6	1 -8x7	50	100
16	50	16	1-8x4½	1-8x6	75	100
	75	16	1-8x5	1-8x6	85	110
	100	16	1-8x5½	1-8x7	90	120
	125	16	1-8x6	1-8x7	50	100
18	50	16	1 1/8 -7x5	1 1/8 -7x6	75	100
	75	16	1 1/8 -7x5½	1 1/8 -7x7	85	110
	100	16	1 1/8 -7x6	1 1/8 -7x7	90	120
	125	16	1 1/8 -7x6½	1 1/8 -7x8	50	100
20	50	20	1 1/8 -7x5	1 1/8 -7x7	90	120
	75	20	1 1/8 -7x5½	1 1/8 -7x7	105	140
	100	20	1 1/18 -7x6	1 1/8 -7x8	75	125
24	50	20	1 1/4 -7x5½	1 1/4 -7x7	90	120
	75	20	1 1/4 -7x6	1 1/4 -7x8	105	140
	100	20	1 1/4 -7x6½	1 1/4 -7x8	75	125
30	50	28	1 1/4 -7x6	1 1/4 -7x8	105	140
	75	28	1 1/4 -7x6½	1 1/4 -7x8	120	160
	100	28	1 1/4 -7x7	1 1/4 -7x9	75	125
36	50	32	1 1/2 -6x6½	1 1/2 -6x9	105	140
	75	32	1 1/2 -6x7½	1 1/2 -6x9	120	160
	100	32	1 1/2 -6x8	1 1/2 -6x10	100	150
42	50	36	1 1/2 -6x7	1 1/2 -6x9	120	160
	75	36	1 1/2 -6x8	1 1/2 -6x10	100	150
	100	36	1 1/2 -6x8½	1 1/2 -6x10	100	150
48	50	44	1 1/2 -6x7½	1 1/2 -6x9	120	160
	75	44	1 1/2 -6x8	1 1/2 -6x10	100	150
	100	44	1 1/2 -6x9	1 1/2 -6x11	100	150
54	50	44	1 3/4 -5x8	1 3/4 -5x10	100	175
	75	44	1 3/4 -5x9	1 3/4 -5x11	100	175
60	50	52	1 3/4 -5x8½	1 3/4 -5x11	100	175
	75	52	1 3/4 -5x9½	1 3/4 -5x12	100	175
72	50	60	1 3/4 -5x9½	1 3/4 -5x11	125	200
	72	60	1 3/4 -5x11	1 3/4 -5x13	125	200

(1) Use dos arandelas con cada perno. Use las arandelas estándar SAE bajo todas las tuercas y cabezas de pernos hasta 48”. Use arandelas de hierro para 54” ó más.
(2) El largo de los pernos es nominal. Cuando se unan bridas a bridas de otro material u/o de otro fabricante, el largo de los pernos debe ser calculado. Nota : Se requiere de largos especiales de perno para las bridas ciegas

Secuencia recomendada de Torque de Pernos para Bridas FGS




1 5 9 13 17 21 25 29 4 8 12 16 20 24 28 32 2 6 10 14 18 22 26 30 3 7 11 15 19 23 27 31
1 5 9 13 17 21 25 29 33 4 8 12 16 20 24 28 32 36 2 6 10 14 18 22 26 30 34 3 7 11 15 19 23 27 31 35
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44 2 6 10 14 18 22 26 30 34 38 42 3 7 11 15 19 23 27 31 35 39 43
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44 48 52 2 6 10 14 18 22 26 30 34 38 42 46 50 3 7 11 15 19 23 27 31 35 39 43 47 51

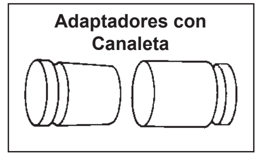


CONECTANDOSE A OTROS SISTEMAS

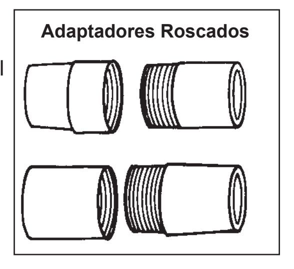
Es a veces requerido y necesario conectar un sistema de tuberías FGS a otro sistema de tuberías ó hacer una conexión que no será posible utilizando bridas. Hay dos tipos de adaptadores : Campana ó Espiga con terminales acanalados ó Campana ó Espiga con terminales roscados.

ADAPTADORES
Nota: Cuando se use adaptadores con terminales de espiga, pueda que sea necesario cortar una porción de la campana en la tubería de fábrica, si es que la canaleta ó rosca no están completamente expuestas.

A. **Adaptadores con Canaleta**
Productos RT, GT, SS : No use acoples diseñados para plástico ó acero revestido con encamicetado de cemento, ya que pueden presentar fugas por diferencia en las dimensiones de la canaleta. Los adaptadores con canaleta, están maquinados con dimensiones ES. Utilice acoples estándar ó equivalentes de alta presión (Victaulic Estilo 77).

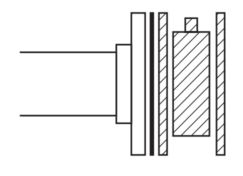


B. **Adaptadores Roscados**
Cuando utilice adaptadores roscados, rosque estos en el otro sistema antes de ligarlo con la tubería FGS. Ya que, al menos que se use una unión, puede que sea imposible de girar el adaptador dentro de la rosca matriz. Use rosca suave de colocar, lubricante de rosca que no sea para metal ó dos vueltas de cinta Teflón. Cuidado : No sobre ajuste. Ajuste los adaptadores como si fueran de bronce u otro material suave.



NOTAS:
1. No se recomienda el uso del adhesivo de FGS, para ligar una tubería de metal ó acero con una de fibra de vidrio.
2. Si se esta empatando un sistema de fibra de vidrio a uno de acero, el método preferido es mediante bridas. Termine el sistema viejo con la brida de ellos y emperne la brida de FGS en el nuevo sistema
3. Asegúrese de verificar los anclajes, guías y soportes del sistema existente, para evitar transferir cualquier tensión ó carga de expansión termal hacia el sistema de fibra de vidrio.
4. No trate de roscar tubería ó accesorios.

CONDICIONES ESPECIALES DE EMPERNADO



Muy a menudo hay que empatar bridas de fibra de vidrio con otros componentes que no tienen una superficie de cara-plana completa, tales como bridas de cara-saliente, válvulas mariposa ó check, teniendo estas caras con lainas parciales y bridas receptoras Van Stone. Se recomienda agregar un o´ring espaciador duro ó un back-up o-ring de acero puesto entre la cara-saliente y el extremo de salida de la brida para formar una cara plana completa en la brida a empatar. El propósito del espaciador, es llenar el espacio de afuera de la cara-saliente para prevenir carga a los pernos por doblado y quebrado de la brida de fibra de vidrio.

Conexión de Bomba y Equipo

Las conexiones de Fibra de Vidrio a bombas ú/ó a otro equipo que involucre vibración, impactos de carga ú otro movimiento mecánico, deben incluir conectores flexibles. Estos conectores, permitirán absorber todas las vibraciones y eliminar deformaciones en la tubería y accesorios. Se recomienda una junta de expansión tipo fuelle.

Pintando la Tubería

Toda la superficie externa debe estar limpia y seca antes de pintar. Use un solvente de secado rápido, tal como acetona ó tricloroetileno para limpiar el D.E. de las RT, GT ó SS. Para resultados más duraderos y para la tubería F-CHEM, el D.E. deberá estar completamente lijado ó arenado. Si se arena, tenga cuidado de no cortar ó acanalar el D.E. aplicando un spray muy agresivo. La tubería de FGS puede ser pintada con cualquier pintura ester-epoxica de buena calidad ó una de dos partes de epoxica también. Contacte a su vendedor local de pinturas para una detallada recomendación.

PART VII
HELPFUL INFORMATION
CONVERSIONS

	Metric Units	U.S. Equivalents
Lengths	1 millimeter	0.03937 inch
	1 centimeter	0.3937 inch
	1 meter	39.37 inches or 1.094 yards
	1 kilometer	1093.61 yards or 0.6214 mile
Areas	1 square millimeter	0.00155 square inch
	1 square centimeter	0.155 square inch
	1 square meter	10.764 square feet or 1.196 sq. yards
	1 square kilometer	0.3861 square mile
Volumes	1 cubic millimeter	0.000061 cubic inch
	1 cubic centimeter	0.061 cubic inch
	1 liter	61.025 cubic inches
	1 cubic meter	35.314 cubic feet or 1.3079 cubic yards
Capacities	1 milliliter (0.001 liter)	0.0338 U.S. fluid ounce
	1 liter	2.1134 U.S. liquid pints
	1 liter	1.0567 U.S. liquid quarts
	1 liter	0.2642 U.S. gallon
Weights	1 gram	0.03527 avoir. ounce or 15.4324 grains
	1 kilogram(1000 grams)	2.2046 avoir. pounds

	U.S. System Units	**Metric Equivalents**
Lengths	1 inch	25.4 millimeters or 2.54 centimeters
	1 foot	0.3048 meter
	1 yard	0.9144 meter
	1 mile	1.6093 kilometers
Areas	1 square inch	645.16 square millimeters or 6.452 square centimeters
	1 square foot	0.0929 square meter
	1 square yard	0.8361 square meter
	1 square mile	2.59 square kilometers
Volumes	1 cubic inch	16,387.2 cubic millimeters or 16.3872 cubic centimeters
	1 cubic foot	0.02832 cubic meter
	1 cubic yard	0.7646 cubic meter
Capacities	1 U.S. fluid ounce	29.573 milliliters
	1 U.S. liquid pint	0.47317 liter
	1 U.S. liquid quart	0.94633 liter
	1 U.S. gallon	3.78533 liters
Weights	1 grain	0.0648 gram
	1 avoir. ounce	28.35 grams
	1 avoir. pound	0.4536 kilogram
	1 Troy ounce	31.1035 grams

EQUIVALENTES DE FRACCION EN DECIMALES

Pulgadas	Decimal de pulgada	Pulgadas	Decimal de pulgada
1/64	.015625	29/64	.453125
1/32	.03125	15/32	.46875
3/64	.046875	31/64	.484375
1/20	.05	1/2	.5
1/1 6	.0625	33/64	.515625
1/13	.0769	17/32	.53125
5/64	.078125	35/64	.546875
1/12	.0833	9/16	.5625
1/11	.0909	37/64	.578125
3/32	.09375	19/32	.59375
1/10	.10	39/64	.609375
7/64	.109375	5/8	.625
1/9	.111	41/64	.640625
1 /8	.125	21/32	.65625
9/64	.140625	43/64	.671875
1/7	.1429	11/16	.6875
5/32	.15625	45/64	.703125
1/6	.1667	23/32	.71875
11/64	.171875	47/64	.734375
3/16	.1875	3/4	.75
1/5	.2	49/64	.765625
13/64	.203125	25/32	.78125
7/32	.21875	51/64	.796875
15/64	.234375	13/16	.8125
1/4	.25	53/64	.828125
17/64	.265625	27/32	.84375
9/32	.28125	55/64	.859375
19/64	.296875	7/8	.875
5/16	.3125	57/64	.890625
21/64	.328125	29/32	.90625
1/3	.333	59/64	.921875
11/32	.34375	15/16	.9375
23/64	.359375	61/64	.953125
3/8	.375	31/32	.96875
25/64	.390625	63/64	.984375
13/32	.40625	1	1.0
7/16	.4375		

DEFINICION DE TERMINOS

ADAPTADOR: Accesorio utilizado para juntar dos piezas de tubería ó dos accesorios, que tiene diferentes sistemas de junta.

ADHESIVO: Material formulado y fabricado para ligar tubería y accesorios que sean para alta resistencia y resistentes a la corrosión.

ANCLAS: Dispositivo para restringir el movimiento de la tubería contra las fuerzas laterales y axiales.

CAMPANA & ESPIGA: Sistema de unión en donde dos superficies cónicas truncadas se juntan y se ligan adhesivamente. La campana es el terminal hembra. La espiga es el terminal macho.

BUJE: Un accesorio utilizado para unir dos tipos de medidas diferentes de tubería, reduciendo el tamaño del terminal hembra de la junta. Las juntas pueden venir roscadas ó biseladas.

CATALIZADOR: Vea endurecedor.

COLLARIN: Vea acople.

FUERZA COMPRESIVA: Es la fuerza que ocurre cuando fuerzas opuestas actúan en un material, triturándolo ó atentando triturarlo. En tuberías, las fuerzas de circunferencia compresiva, resultan de un colapso externo debido a presión, fuerzas actuales compresibles por quitarle calor a un terminal restringido de tubería de fibra de vidrio.

MOLDEO COMPRESIVO: Un proceso para fabricar accesorios, en donde se forma y cura un compuesto a la configuración de esta parte, a través de presión y calor en una matriz.

REDUCTOR CONCENTRICO: Un accesorio de tubería utilizado para unir dos juntas de tuberías de diferente tamaño, mientras que se mantiene la misma línea central.

MOLDEO DE CONTACTO: Proceso para fabricar accesorios, en donde pedazos cortados de refuerzo de fibra de vidrio, son aplicados en un molde, saturados con resina y curados hasta lograr el acabado final.

ACOPLE (collarín): Accesorio cilíndrico pequeño, de pared gruesa, utilizado para unir dos piezas de tubería de la misma medida en una línea recta. El acople siempre tiene terminales con conexión hembra, que pueden ser campana, roscada ó una de medios de unión mecánica.

CURA: El endurecimiento de un sistema de resina térmica por acción de calor ó acción química.

ETAPAS DE CURACION: Las etapas describen el grado en el cual la resina térmica se ha entrelazado. Tres etapas, a fin de incrementar el entrelazamiento, incluyen etapa-B, gel, totalmente curado.

TIEMPO DE CURACION: Es el tiempo requerido por un material térmicamente acondicionado, para que reaccione y desarrolle su total fuerza. El tiempo es dependiente de la temperatura del material.

AGENTE CURADOR: Vea endurecedor.

ACCESORIOS CORTADOS Y EMPATADOS: Accesorios fabricados cortando, armando y ligando secciones de tubería a

una configuración deseada. El producto armado, es luego sobre revestido con tela de fibra de vidrio impregnada de resina para darle mayor fuerza y rigidez.

RESINA EPOXICA: Una resina térmica preseteada, normalmente elaborada en base a Bisphenol A y Hepiclorhidrina, curada por una variedad de agentes, tales como anhídridos y aminas. Estas resinas contienen grupos cíclicos de éter. Vea Termoseteado.

PRFV (FRP): Plástico Reforzado de Fibra de Vidrio

FILAMENTO BOBINADO: Método de fabricación para tuberías y accesorios, en donde la resina impregna continuas hebras en hiladuras envolventes alrededor de un mandril, para lograr una gran concentración de refuerzo y colocación precisa del filamento.

RELLENADORES (extendedor, pigmentos, cargas, ej…arena, etc.): Material agregado a una resina que no afecta el curado de la resina, pero que puede influenciar en las propiedades físicas del sistema de la resina.

TIPOS DE ACCESORIOS: La clasificación de accesorios por el método de fabricación; ej… moldeado, cortado y trozado, filamento bobinado, contactos moldeados.

TIEMPO GEL (gelatinizado): Es el tiempo que demora en endurecerse un sistema de resina hasta llegar a un estado tipo jebe.

GUIA: Dispositivo que permite movimientos axiales de tubería, pero que resiste a los movimientos laterales.

APLICACIÓN MANUAL: La formación de resina y fibra de vidrio en productos finales de tubería mediante procedimientos manuales. Estos procedimientos, incluyen técnicas de sobrerevestimiento, moldeo de contacto, moldeo manual y otros.

ENDURECEDOR (acelerador, catalizador, agente curativo, promotor): Químicos agregados a una resina, sola ó en combinación, que acelera el proceso de endurecimiento ó la causa para que ocurra un endurecimiento.

MANTA DE CALOR ó COLLARIN DE CALENTAMIENTO: Dispositivo eléctrico utilizado para calentar la fabricación para reducir el tiempo de curación.

PRUEBA HIDROSTATICA: Prueba de presión para comprobar una fabricación terminada y poder confirmar su buena calidad. Típicamente, el sistema se llena con agua y se le mantiene a una determinada y preseleccionada presión, mientras que se observa por fugas.

RESISTENCIA A IMPACTOS: Habilidad de alguna parte, para absorber un golpe de ariete sin que cause daño.

UNIENDO (sistema de conexión): Cualquiera de una variedad de métodos para conectar dos componentes separados en un sistema

de tubería. Incluidos están, espiga y campana, roscado y acoplado, dispositivos mecánicos, etc.

UNION: Termino utilizado para describir un largo individual de tubería ó el mecanismo de hacer la junta en si, ej… ligado con adhesivo de campana y espiga, roscado y acoplado, etc.

CAMISETA ó LAINA: Termino genérico utilizado para describir la superficie interior de una tubería. Generalmente; las camisetas ó lainas, son regiones ricas en resina de 0.005” a 0100” de espesor. Las camisetas ó lainas pueden ser reforzadas con material fibroso, tal como la gasa ó capa. Los encamisetados ó lainas pueden proveer de protección extra contra la corrosión en servicios expuestos a severos ataques de químicos. También forman una barrera contra las fugas (riñón de elastómero). El fabricante puede incluir un encamisetado ó laina antes, durante ó después de la construcción de la pared de la tubería, dependiendo del proceso de fabricación.

CIERRE: Una campana y espiga encajados suficientemente para eliminar la acción de pivoteo en la junta.

MATRIZ: El material usado para enlazar los refuerzos y rellenos. Este material puede ser termoplástico ó fraguado térmico y dictamina en un amplio rango, las condiciones de servicio de temperatura y químicos permitidos para una tubería ó accesorio.

FUERZA MECANICA: Ejercicio físico de fuerza utilizado para lograr el cierre en una campana y espiga biseladas.

ACCESORIOS MOLDEADOS: Accesorios de tubería formados por la compresión de la resina, fibra trozada ú otros ingredientes en un molde bajo calor y presión.

MOLDEANDO: Cualquiera de los varios métodos de fabricación, donde se logra formas de moldeo y productos finales bajo presión ó compresión y con materiales de refuerzo.

RESINA DE POLIESTER: Cualquiera de la larga familia de resinas que normalmente son curadas cruzándolas con estirol. Las propiedades físicas y químicas de las resinas de poliéster, varían significativamente. Algunas tienen excelentes propiedades físicas y químicas mientras que otras no. Las Vinyl Esteres, son un tipo especifico de resinas de poliéster. Dentro de otras resinas de poliéster con propiedades para ser utilizadas en la fabricación de tubería de fibra de vidrio, se incluyen : Isophtalic Bisphenol A fumarate y HET poliéster ácidos. Cada tipo de resina tiene su particular fuerza y debilidad para cada caso dado de aplicación en una tubería.

VIDA DEL ENVASE: Es el tiempo que hay disponible para utilizar los adhesivos térmicos, después que se hayan mezclado los reactivos.

RANGO DE PRESION: Es el máximo tiempo anticipado de una cierta presión de operación que recomienda el fabricante para cierto producto. También se le conoce como presión de trabajo, clasificación de presión ó presión de diseño.

REFUERZO: Típicamente, fibras de vidrio, carbón ó material sintético utilizado para proveer de resistencia y dureza a un material compuesto. El tipo de fibra utilizado como refuerzo, juega un papel

importante en determinar las propiedades de un compuesto, como lo es el diámetro de la fibra y el tamaño utilizado. Los términos relativos a la forma física del refuerzo, incluyen :

Fibra Trozada: Largos de fibras continuas cortadas en pedacitos (0.125” a 2.0”).

Filamento : Una sola fibra de vidrio, ej… un monofilamento

Capas: Hojas gruesas de fabrica hechas de tiras trozadas puestas y agarradas juntas por medio de resinas.

Tejido de Fibras: Fibras de vidrio, despulido ó tejido, en largos cortitos. (0.032” a 0.125”).

Mechado: Colección de uno ó mas filamentos bobinados en un paquete cilíndrico. La típica forma de fibra de vidrio utilizada en la fabricación de tubería bobinada de filamentos.

Velo: Capas de superficie hechas de material de fabricación porosa de vidrio ó filamentos sintéticos. Utilizada para proveer una rica capa ó laina de resina.

Hilado: Filamentos de fibra de vidrio enrollados para formar una fibra de tipo textil.

Rendimiento: La cantidad de yardas de material hechas con una libra de producto.

Resina (Polímero): Así como aplicado a la tubería de fibra de vidrio, la resina esel polímero ó material plástico utilizado para unir las fibras de vidrio.

RESINA: El material polímero (plástico liquido) que se endurece con la curación para tornarse en estado sólido, reteniendo el refuerzo de fibra de vidrio en su sitio. Las resinas proveen de la resistencia a la corrosión en las partes de FRP (TRFV).

MONTURA: Un accesorio que es ligado al exterior de la tubería para hacer un ramal de conexión.

TIEMPO DE ALMACENAJE: Es el tiempo de almacenaje de un producto hasta que se convierte en inutilizable.

JUNTA DE ALOJAMIENTO: Un sistema de juntas en donde dos superficies Cilíndricas rectas se juntan y se unen con adhesivo.

ESPACIADORES: Palos de madera usados para soportar tubería durante almacenaje y manipuleo.

TENSION: La fuerza por unidad de un área secciona cruzada. Medida en libras por pulgada cuadrada (psi). Esto no debe ser confundido con presiones hidráulicas, medidas como psig ó psia, que pueden inducir tensión.

ESPACIAMIENTO DE SOPORTE (span): Es la distancia máxima recomendada entre soportes de tubería para evitar la deformación excesiva de la tubería (torcedura).

PRESION SURGENTE: Un incremento de presión debido a abruptos cambios rápidos en el flujo de fluidos. Golpeteo de agua es un tipo de presión surgente. La apertura ó cerrado rápido de válvulas, por lo general se convierte en una presión surgente ó un golpeteo de agua.

CONDUCTIVIDAD TERMICA: El rango al cual un material (tubería) transmite calor de un área de alta temperatura hacia una área de baja temperatura. La tubería de Fibra de Vidrio tiene baja conductividad termal.

EXPANSION TERMICA: El incremento de dimensión de un material (tubería) resultante de un incremento de temperatura. Una caída de temperatura, resulta en una contracción térmica.

TERMOESTABLE: Una resina polimérica curada por calor ó aditivos químicos. Una ves curada, una resina termoestable pasa a ser infusible (no puede ser derretida nuevamente) é insoluble. Las resinas termoestables utilizadas en tuberías, generalmente incorpora refuerzos.

Termoestables típicos incluyen:

-Vinil Esteres : Novolac ó Epoxy Novolac.

-Epoxys : Poliésteres insaturados.

FUERZAS DE EMPUJE: Comúnmente utilizadas para describir las fuerzas resultantes de cambios de dirección de una columna de fluido. También utilizado para describir las cargas axiales ó longitudinales en los accesorios, válvulas, etc. , resultante de la fuerza hidráulica.

TORQUE: Se utiliza para cuantificar un giro ó torsión en una tubería. El torque es medido como una fuerza por la distancia de la fuerza al eje de rotación. El torque se expresa en Libras-Pie (ft/lb) ó Pulgadas-Libra (in/lb).

ENTALLADOR DOBLE: método por el cual se alinean las bridas a un pedazo de tubería ó accesorios, para que el círculo del perno empate con la brida a juntar.

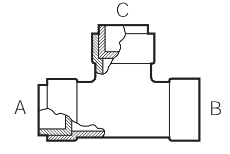
VINIL ESTER: Un sistema de primera línea de resinas, con excelentes propiedades de resistencia contra la *corrosión.* El Vinil Ester tiene una gran versatilidad, resistencia a la temperatura y excelente resistencia a la corrosión por ácidos.

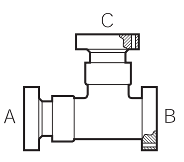
GOLPETEO DE AGUA: Presiones surgentes en un sistema de tuberías, causadas por un súbito cambio en la velocidad del fluido, tal como la operación de una válvula, bomba ú otro componente.

TIEMPO DE VIDA: Igual que vida VIDA UTIL DEL ENVASE.

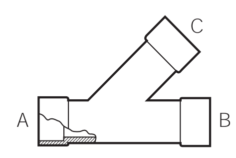
COMO LEER BRIDADOS ó ACCESORIOS DE REDUCCION

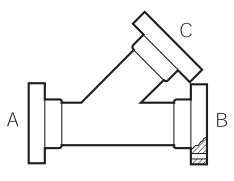




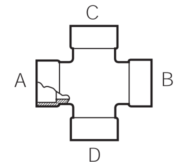


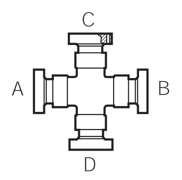
Corrida x Corrida x Ramal





LATERAL
Corrida x Corrida x Ramal

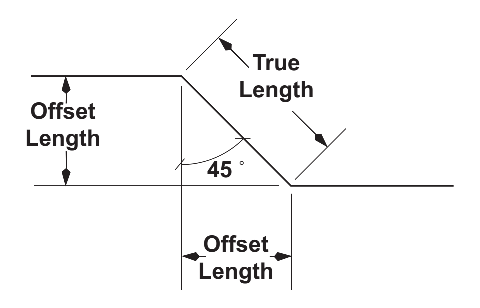




CRUZADO
Corrida x Corrida x Ramal x Ramal

Se debe usar la secuencia de arriba, cuando se describan accesorios con salida. Para configuraciones de accesorios mas complicados, se requiere de dibujos ó bosquejos mostrando los tipos de salidas, ubicación, medidas y requerimientos dimensionales.

COMO FIGURAR UN REBAJE A 45º



Largo verdadero = rebaje x 1.414
Rebaje = largo verdadero x .707

EJEMPLOS:
Si : rebaje = 12”
12” x 1.414 = 16.968 = 1´-5”
Largo Verdadero = 1´-5”
(cercano a 1/16”)

Si : Largo Verdadero = 24”
24 x .707 = 16.968 = 1´-5”
Largo del rebaje = 1-5”
(cercano a 1/16”)



www.fgspipe.com

NOV Fiber Glass Systems

2700 West 65th Street
Little Rock, Arkansas 72209
Phone: 1 (501) 618-2256

25 S. Main Street
Sand Springs, Oklahoma 74063
1 (918) 245-6651

F6000 -Abril 2010